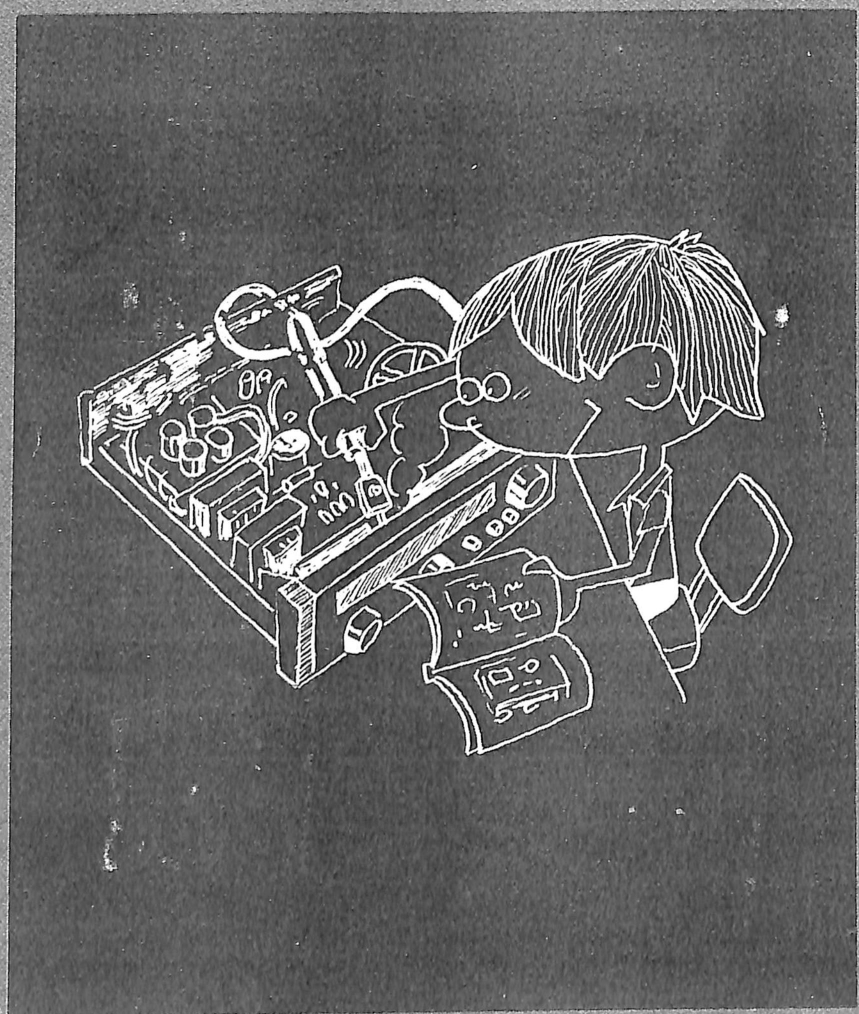
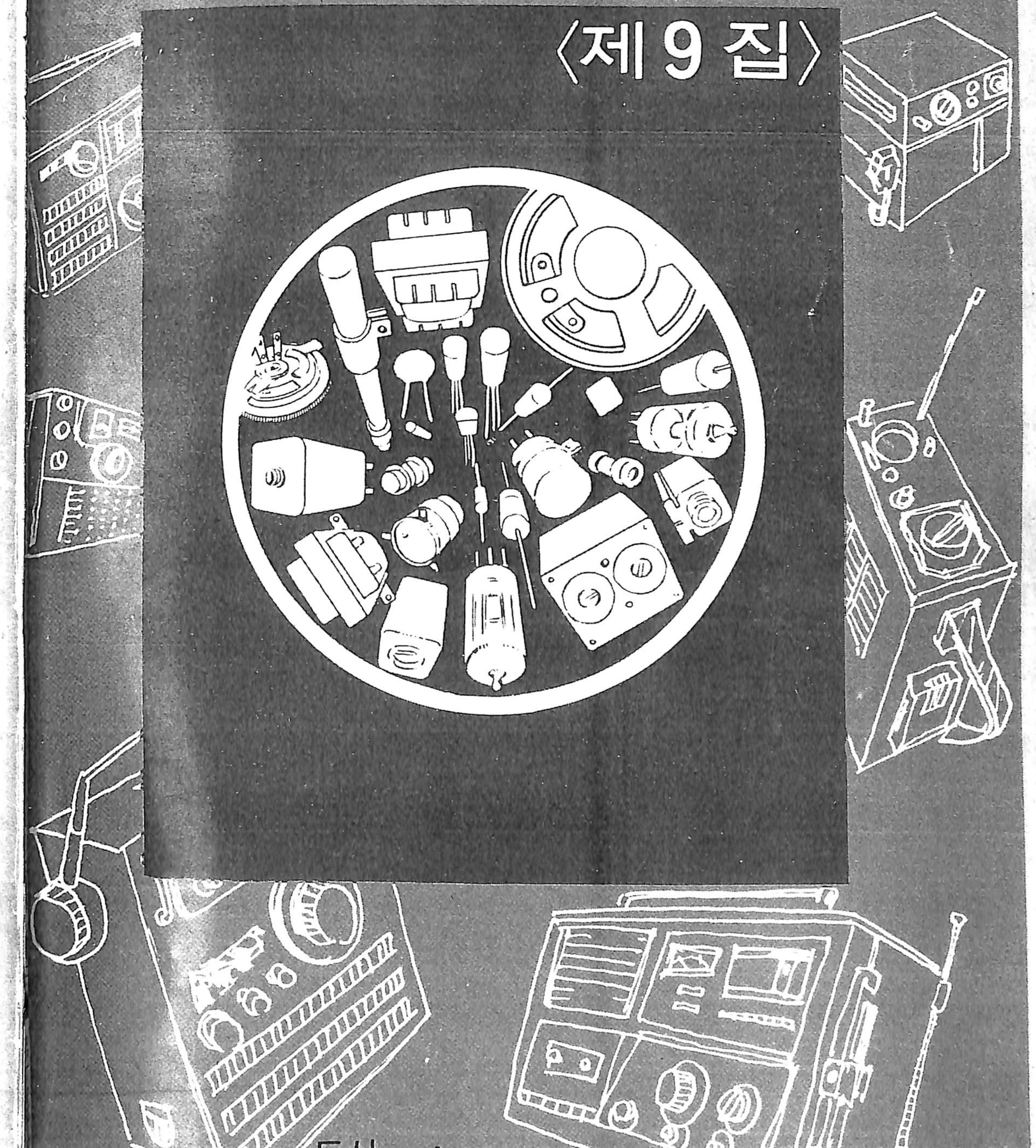
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.



전자제작집

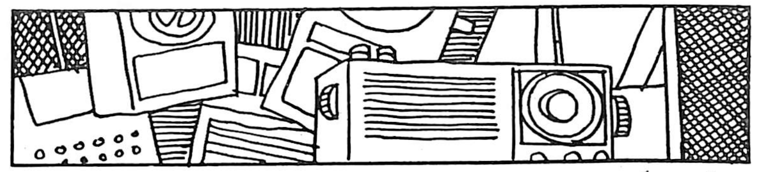
〈제 9 집〉



도서출판 과학도서

차 례

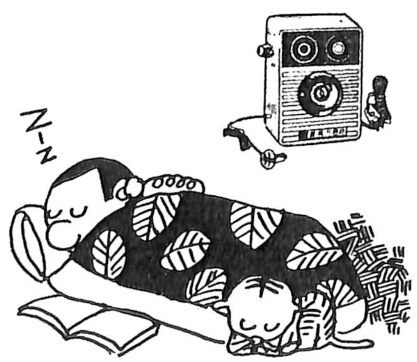
엘렉트로닉스



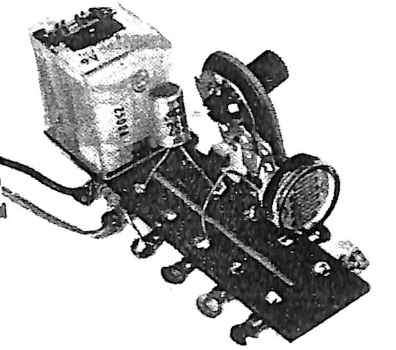
무 선

라 디 오

버 저



누구라도 할 수 있는 오오토 메이션 Cds 광선 스위치 장치

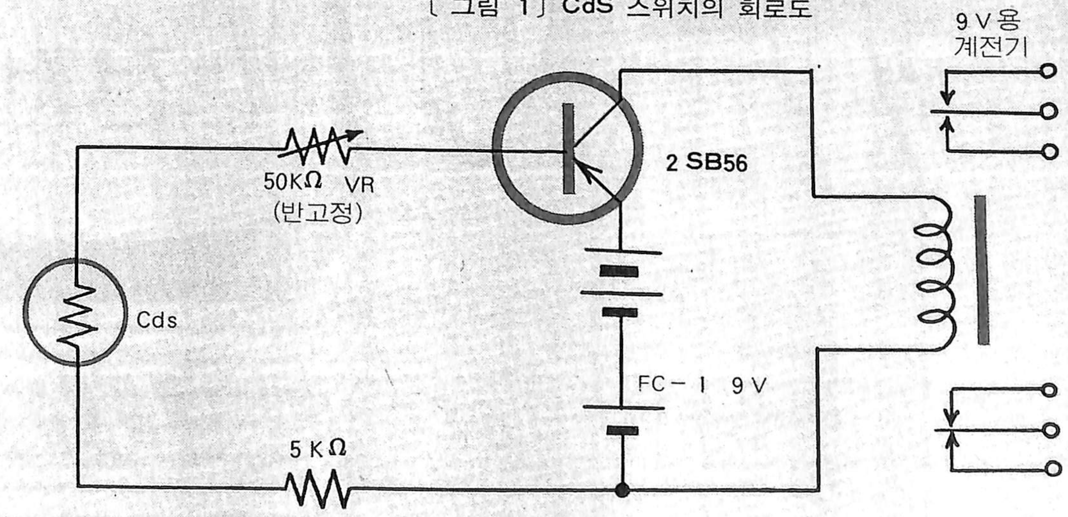


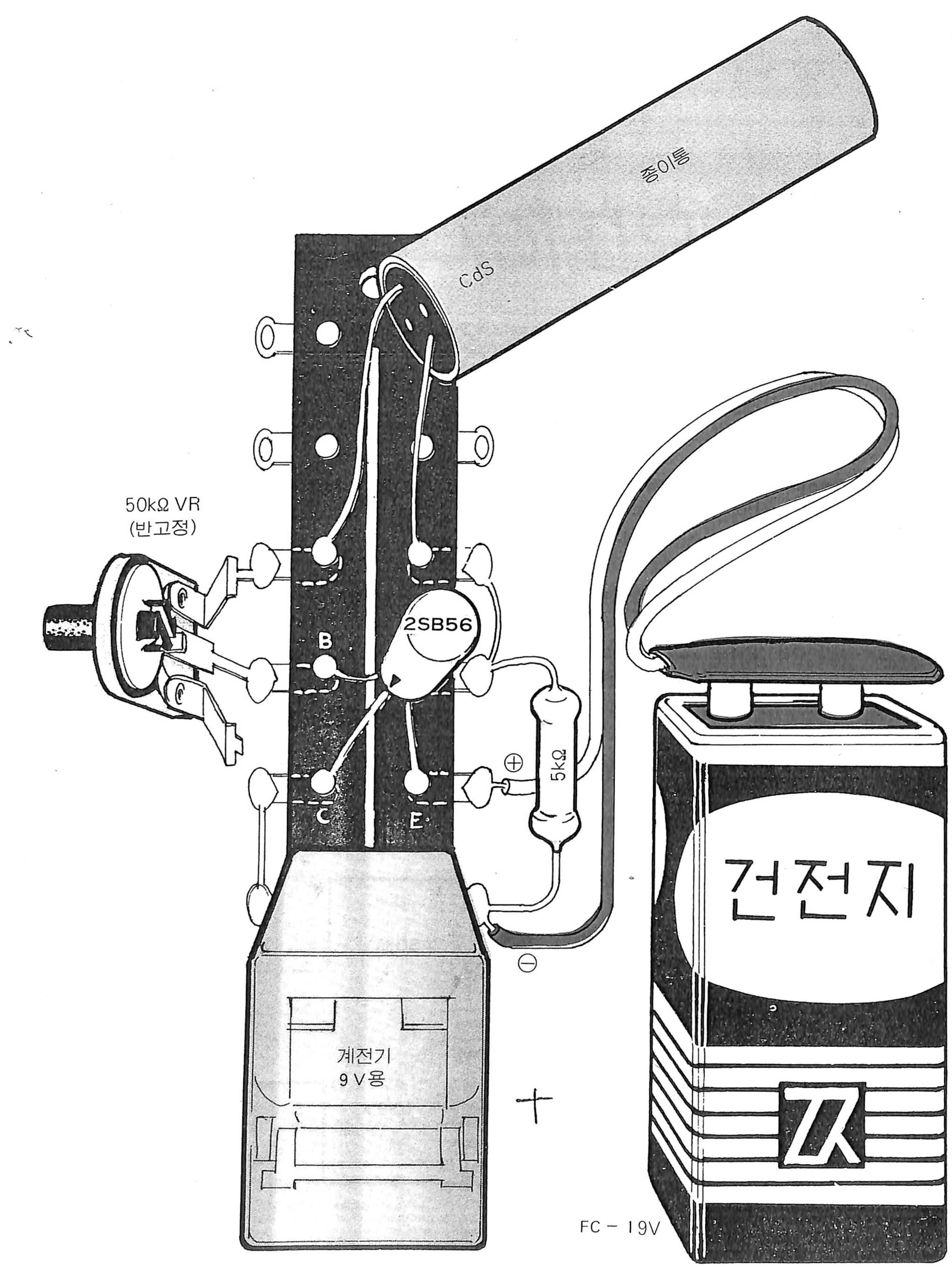
CdS를 사용하여 빛의 변화를 포착하고 계전기를 동작시키는 스위칭회로를 만들어 보았다.

이 응용례는 요즘 시중에서 여러 방면에 사용되고 있는 것이다. 이를테면 빌딩 입구의 자동도어, 보울링장 등의 세면대에 있는 에어타월, ○○경비 보장 등을 말하는 회사의 빌딩 보안용 등으로 헤아리면 얼마든지 있다. 그러면 우리들의 가정에도 CdS 스위치회로를 도입해 보는 것은 어떨까. 이를테면 어떤일정한 밝기 이하가 되면 자동적으로 방안의 조명 기구가 점등된다든가, 집이 비었을 때의 경보장치로서 사용한다든가, 생각해 보면 얼마든지 있을 것이다.

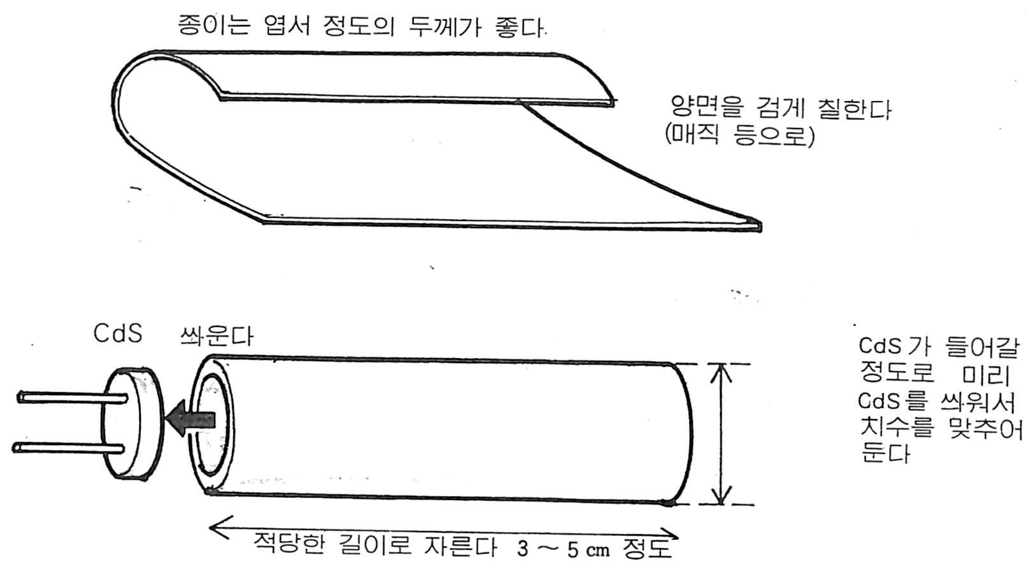
그럼, CdS의 동작에 대하여 간단히 설명해 보자. CdS (빛 도전 소자)는 빛의 강도에 비례하여 내부 저항이 변화한다. CdS에 따라 저항값은 각각 다르지만 이 때는 밝을 때가 5kΩ 정도이고, 어두울 때는 500kΩ 정도가 된다. 이 저항값의 변화를 이용하여 계전기를 ON, OFF 시키는 것이다.

〔그림 1〕 CdS 스위치의 회로도





〔그림 2〕

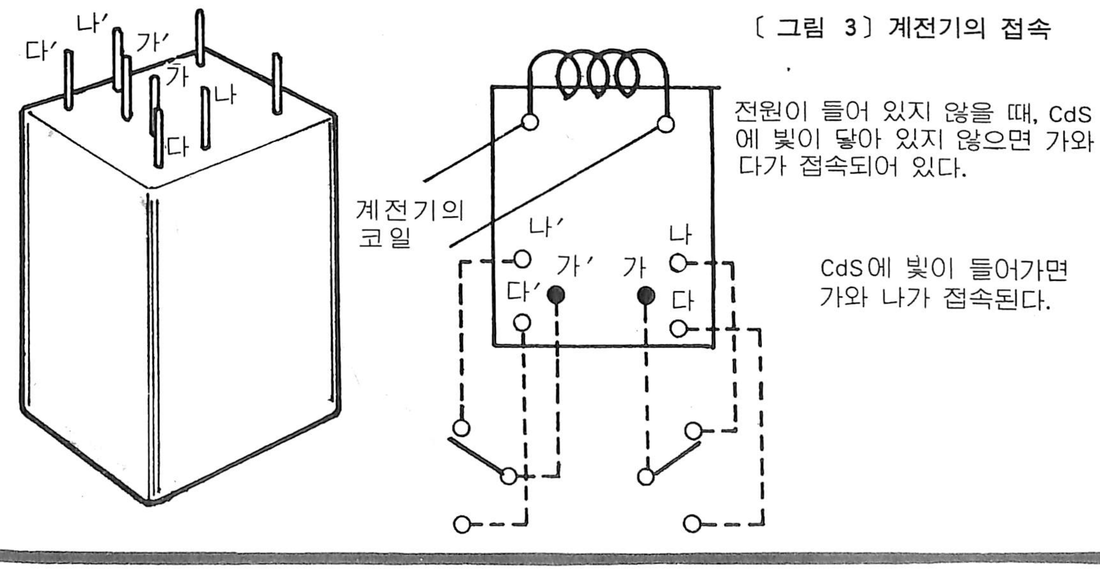


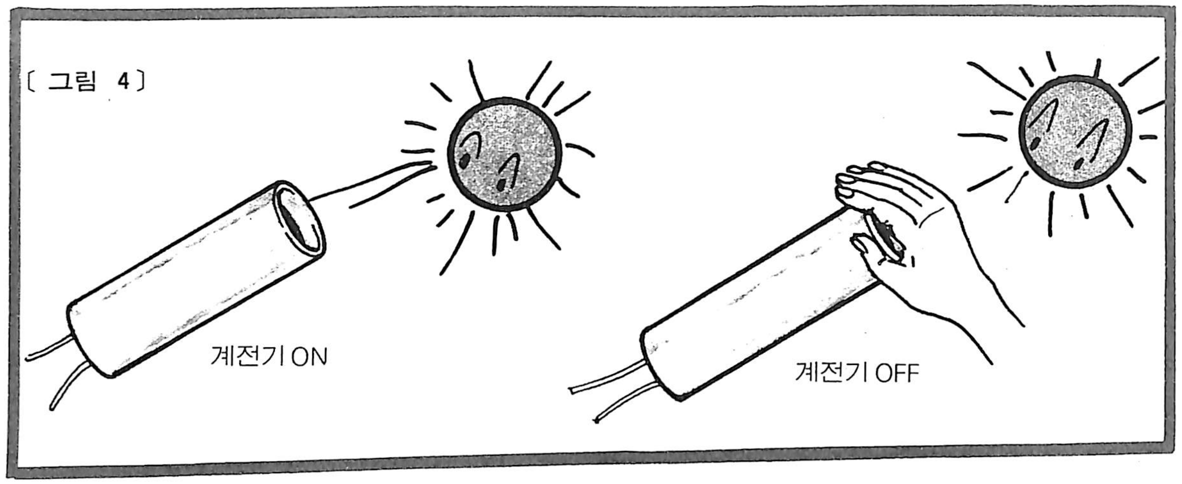
● 회　　로

회로는〔그림 1〕과 같이 아주 간단한 것이므로 설명할 필요도 없을 것이다. CdS에 빛이 닿아 있지 않을 때는 CdS의 저항값이 매우 높기 때문에 계전기 회로에는 전류가 거의 흐르지 않으나 CdS에 빛(회중전등과 같은 것)을 비춰주면 저항값이 감소되어 컬렉터에 전류가 흐르게 된다.

따라서 계전기가 동작할 정도의 전류가 흐르면 ON, OFF의 동작이 될 것이다. 계전기의 2차 쪽 접점은 ON, OFF 양쪽의 동작을 선택할 수 있게 되어 있으므로 빛이 닿았을 때 ON이 되게 할 수 있고, OFF가 되게도 할 수 있다. 용도에 따라 맞추면 된다.

〔그림 3〕 계전기의 접속





● 부　　품

CdS는 되도록 감도가 좋은것(밝을 때와 어두울 때의 저항값의 차가 큰 것)을 택하기 바란다.

트랜지스터는 **2SB56**을 사용했다. 계전기는 9V, 15mA 정도에서 동작하는 것을 사용했다. 저항은 50kΩ의 바리오옴과 트랜지스터의 보호용으로 5kΩ짜리 저항을 사용했다.

● 제　　작

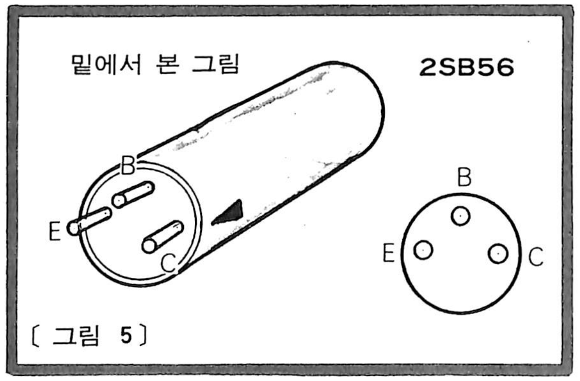
부품수도 적으므로 특히 주의해야 할 곳도 없다. 다른 제작에서도 그렇듯이 트랜지스터의 다리의 위치나 전원의 극성만은 틀리지 않도록 하기 바란다.

CdS에는 감도를 높이기 위해서 검게 칠한 종이로 원통을 만들어 〔그림 2〕와 같이 CdS 씌운다. 그렇게 함으로써 여러 각도에서 들어오는 빛에 의한 오동작을 방지하는 동시에 회로 전류의 낭비도 방지할 수가 있다. 앞에서도 말한 응용례는 계전기의 2차 쪽의 접점 용량에 따라 사용할 수 있는 것과 사용할 수 없는 것이 있으므로 목적에 맞는 부품을 택할 필요가 있으므로 주의해야 한다.

이를테면 가정용의 백열전구(100W)를 CdS에 의하여 점등시킬 경우, 계전기의 2차 쪽 접점 용량이 0.5A 밖에 없을 경우는 무리하다. 그것은 무엇 때문일까. 100V×0.5A=50W이기 때문이다. 100W짜리 전구를 점등시킬 경우는 2차 쪽의 접점 용량은 꼭 1A가 되어야 하는 것이다.

그러면 이상의 것을 염두에 두고 조정하기로 하자. CdS를 어두운 쪽을 향해 두고 회중전등 등으로 빛을 비춰 준다. 그 때 계전기가 재깍하고 동작하면 되지만, 동작하지 않을 경우에는 VR를 돌려 보기 바란다. 반드시 어느 포인트에서 움직일 것이다. 움직이면 이번에는 빛을 가려 본다. 그 때 계전기가 또 재꺽하고 동잔할 것이다.

이와 같이 빛이 CdS에 닿았을 때 동작한다든가 빛이 끊어졌을 때 동작한다든가 계전기 단자의 접속 방법에 따라 어느 쪽으로도 이용할 수 있다.



〔그림 5〕

● 부 품 표 ●

CdS	1
트랜지스터 2SB56	1
계전기 9V용	1
50KΩ VR(반고정)	1
5KΩ	1
전지 FC－1	1
스냅	1

당신도 콤퓨우터 엔지니어

「10진-2진」 변환 표시기



디지틀 회로를 공부할 때 맨 먼저 나오는 것이 2진법이다. 여기서는 IC를 사용하여 10진법으로부터 2진법으로 변환회로를 만들어 보았다.

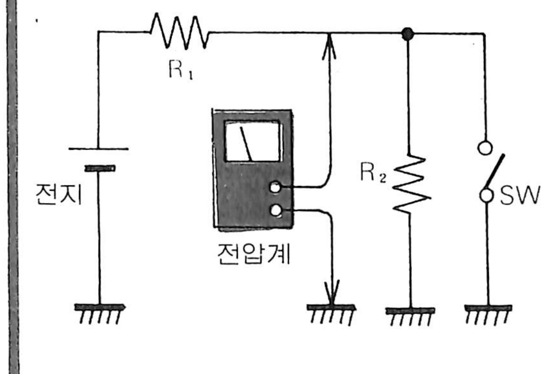
하나, 둘, 셋……하고 세는 것은 우리들이 평소에 사용하고 있는 물건을 세는 방법인데, 10개의 숫자로 구성되었기 때문에 10진법이라 한다. 이것은 두 손의 손가락이 10개인 때문에 그렇게 된 것인데 발가락까지 합하면 20개가 되므로 20진법이라는 것도 있다.

또 여러분이 잘 알고 있는 것으로서 시계에서 보는 바와 같이 12진법도 있다. 이것은 1년이 12개월인 데서 낮과 밤을 각각 12등분하여 세는 습관에서 나온 방법이다.

그 밖에는 계절이 4개 있는 데서 4진법이 생겼고, 또 그것이 발달하여 방각을 16으로 구분하여 나타내게 되어 16진법도 만들어졌다.

이와 같이 물건을 세는 방법에는 여러 가지 방법이 있으므로 각각 용도에 따라 사용하고 있다. 거기에 또 한가지 최근에 발달한 것에 2진법이 라는 셈법이 있다.

〔그림 1〕 전자회로의 전압과 논리수



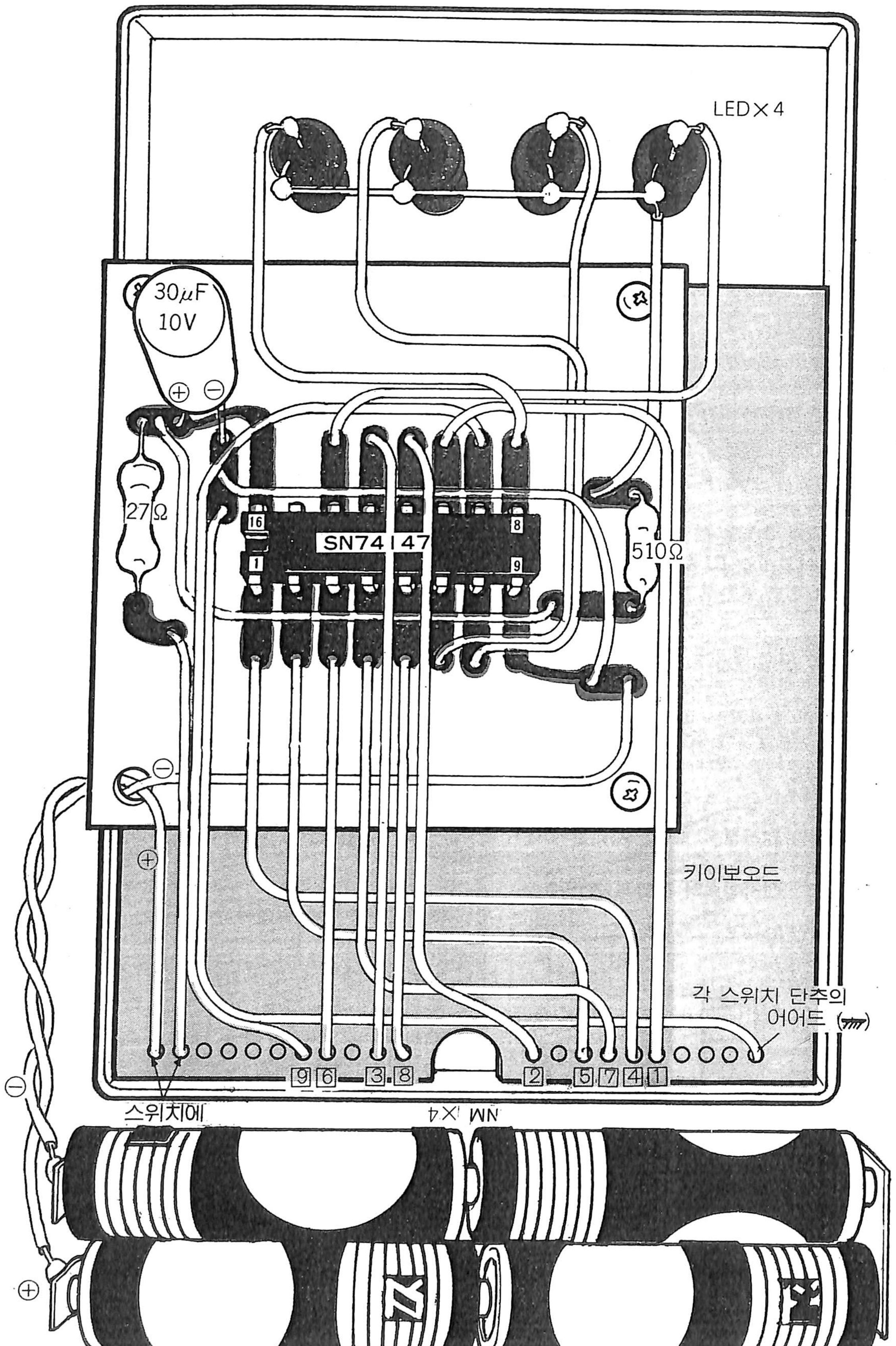
	R_2 양끝의 전압	논리수
SW—OFF	있다	1
SW—ON	없다	0

● 2진법에 대하여

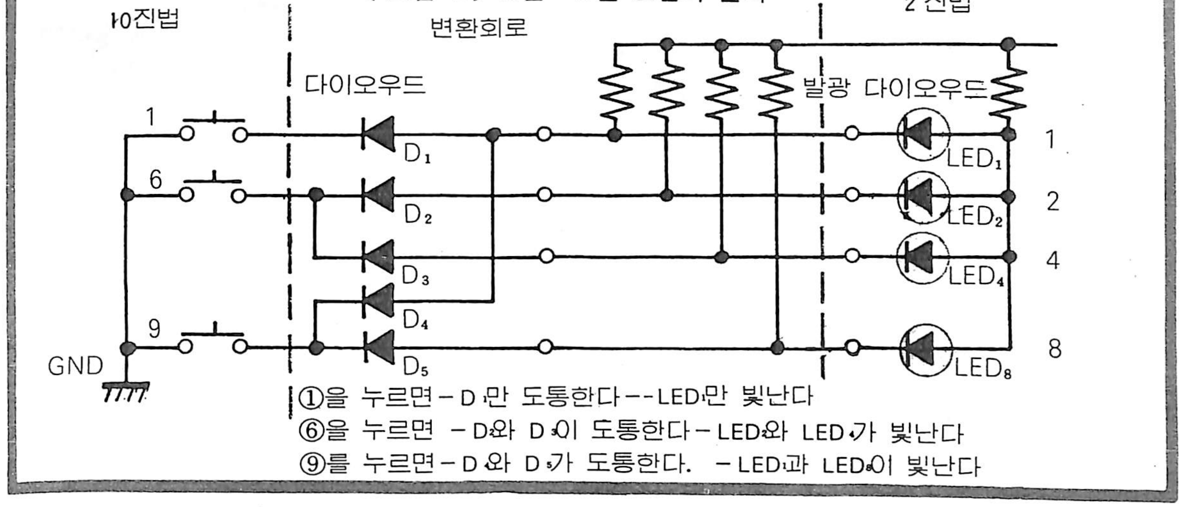
0과 1 두 숫자를 사용하여 물건을 세는 방법인데, 컴퓨우터가 발명되기까지는 거의 사용되지 않았다.

가령 「책상 위에 시계가 있읍니까?」하는 물음이 나왔다고 하면, 답은 「없읍니다」, 「있읍니다」하는 2가지뿐이다. 비록 어떤 어려운 문제가 있었다 해도 여러 가지 조건을 붙여 생각하면 역시 답은 두 가지 중의 어느 것이고, 사물의 이치(논리)는 두가지뿐이다. 즉 「Yes」 아니면 「No」인 것이다.

이것을 숫자로 나타내면 10진법에서는 0, 1, 2, 3……9의 10개 숫자를 사용한 데 대하여 0과 1, 2개뿐인 셈이 된다. 또, 이 2개의 숫자를 논리수라 하는데, 엘렉트로닉스가 발달함에 따라 논리수학이라는 2진법의 계산으로까지 발전했다.



〔그림 2〕 10진→2진 변환의 원리



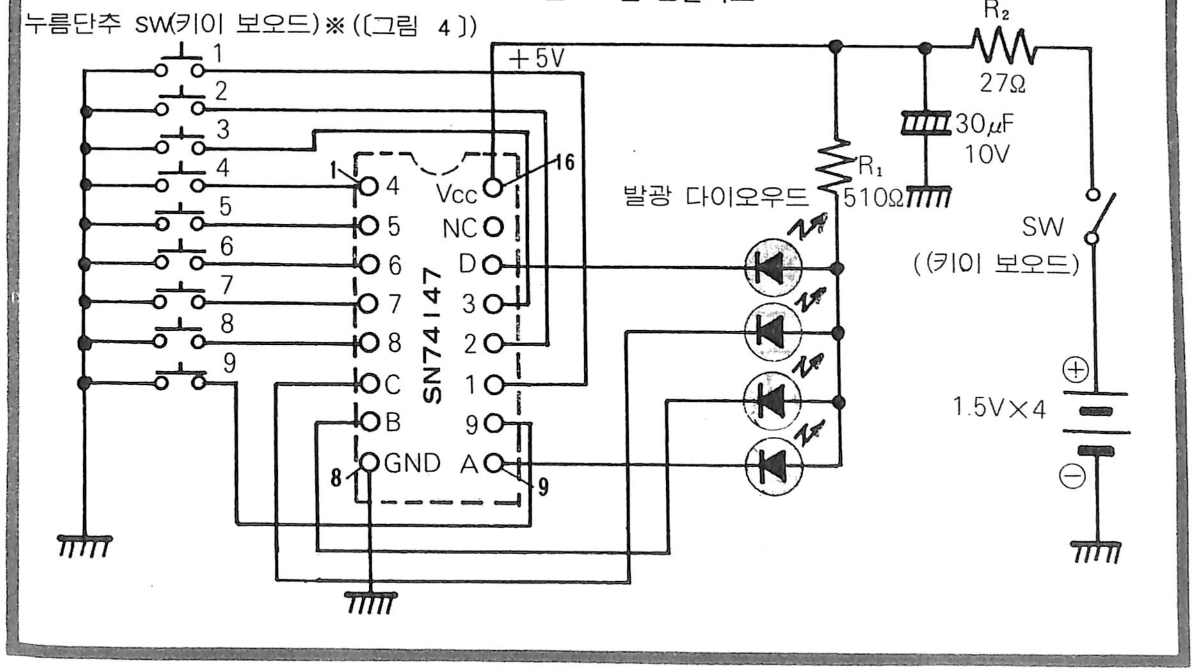
전자회로에의 응용에 대해서는 매우 간단한 회로인데 〔그림 1〕을 보자. 이대의 상태이면 전압계에는 R_2 양 끝의 전압이 나타나는데, 스위치를 ON으로 한 상태에서는 R_2가 단락되기 때문에 전압은 나타나지 않는다. 그래서 전압이 없을 때를 0, 있을 때를 1이라 하면 앞서 말한 논리수를 전압으로 나타낼 수 있다.

단지 이것만인 회로로서는 아무런 소용이 없지만, 다이오우드나 트랜지스터를 사용하여 회로를 직렬로 한다든지 병렬로 한다든지 하면 용도가 매우 넓어진다.

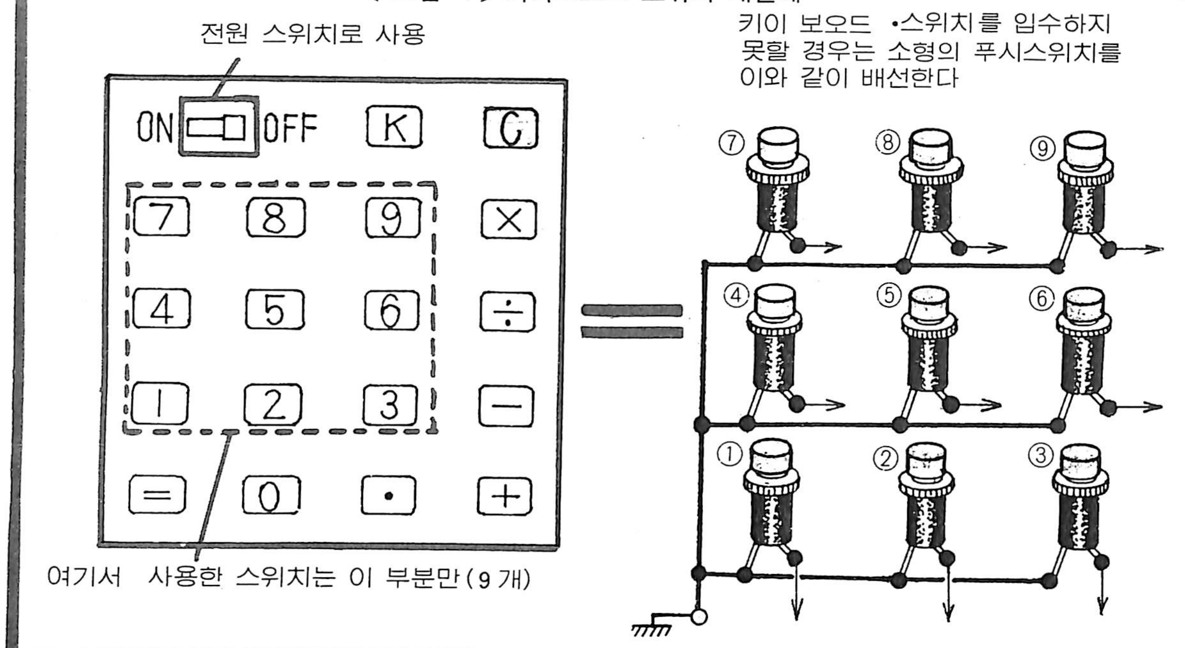
● 회로는 간단하다

〔그림 2〕에 원리도를 그려 놓았다. 10진수에 상당한 스위치를 누르면 다이오우드가 접속되어 10진법에서 2진법으로 변환되는 것을 잘 알 수 있다. 실제의 회로에서는 트랜지스터를 사용하여 만들어져 있지만, 1에서 9까지 모두 모아 IC 속에 들어 있다. 다만, 0에 대해서는 자리를 올리기 위해서 필요한 것뿐이므로 여기서 사용한 IC 중에는 들어 있지 않다.

〔그림 3〕 10진→2진 변환회로



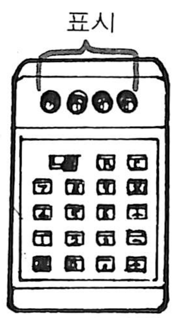
〔그림 4〕키이보오드 스위치 대신에



〔그림 5〕10진수와 2진수

	8	4	2	1	2진수
0	○	○	○	○	(0000)
1	○	○	○	●	(0001)
2	○	○	●	○	(0010)
3	○	○	●	●	(0011)
4	○	●	○	○	(0100)
5	○	●	○	●	(0101)
6	○	●	●	○	(0110)
7	○	●	●	●	(0111)
8	●	○	○	○	(1000)
9	●	○	○	●	(1001)

(○=0 ●=1로 본다)



〔그림 3〕이 10진법→2진법 변환회로이다. 사용된 부품은 극히 소수이고, 따라서 제작법도 간단하다. DIP(딥)IC용의 프린트 기판을 사용하여 IC를 고정하고, 각각의 단자를 키이보오드 혹은 발광 다이오우드에 배선하는 것뿐이다. 하나 하나의 부품을 사용하여 만들려면 매우 어렵지만, IC를 사용하면 이렇게 간단하다.

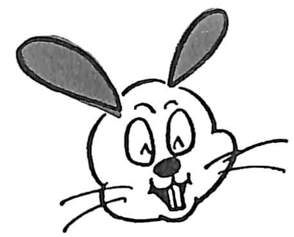
〔그림 4〕와 같이 키이보오드 대신 푸시스위치로 제작할 수도 있다. 그리고 저항 R_1은 발광 다이오우드에 대한 과전류를 방지하기 위한 것이고, R_2는 전압의 조정용이다. 케이스 관계로 NM형의 건전지를 4개 사용했기 때문에 넣어 놓았다. 전압이 4.5V인데도 회로는 충분히 동작하므로 전지를 3개로 하면 R_2는 필요 없게 된다.

다 만들어지면 배선을 잘 확인하고 스위치를 넣는다. 그리고 1에서 9까지의 키이를 누르면 발광 다이오우드가 〔그림 5〕와 같이 빛날 것이다.

이 그림에는 「1 2 4 8」이라고 적어 놓았지만, 어려운 말로는 「Binary(비이) Coded(시이) Decimal(디이)」이라 한다. 주파수 카운터도 컴퓨우터도 디지틀이라는 이름이 붙으면 모두 이 2진법으로 동작하고 있으므로 디지틀회로를 연구하려는 사람은 하루 속히 이 세트를 사용하여 2진법을 익혀 버릴 필요가 있다.

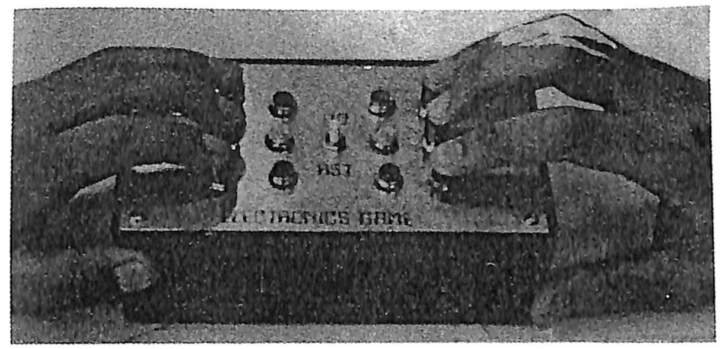
● 부품표 ●

SN74147	1
키이 보오드	1
저항 510Ω, 27Ω	각 1
콘덴서 30μF 10V	1
발광 다이오우드	4
아크릴 케이스	1
DIP용 기판 ICB −91	1
NM 건전지	4



느림보 챔피언! 재치게임장치





이 게임은 반사신경이 승부를 결정한다. 2인용의 게임을 만들어 보았는데, 가족이나 급우, 클럽 등의 토우너먼트전, 리그전을 하여 느림보 대상, 챔피언 결정전 등 재미있는 게임을 즐길 수 있을 것이다.

● 루울과 유희하는 법

사진을 보자. 램프(LED)가 3개씩 2조로 나누어져 있다. 램프는 각각 옆의 단추를 누르면 점등한다. 램프는 3색, 2조로 나누어져 있어서 각각 적, 황, 녹이 대전자 A쪽과 B쪽을 마주보고 배치되어 있다.

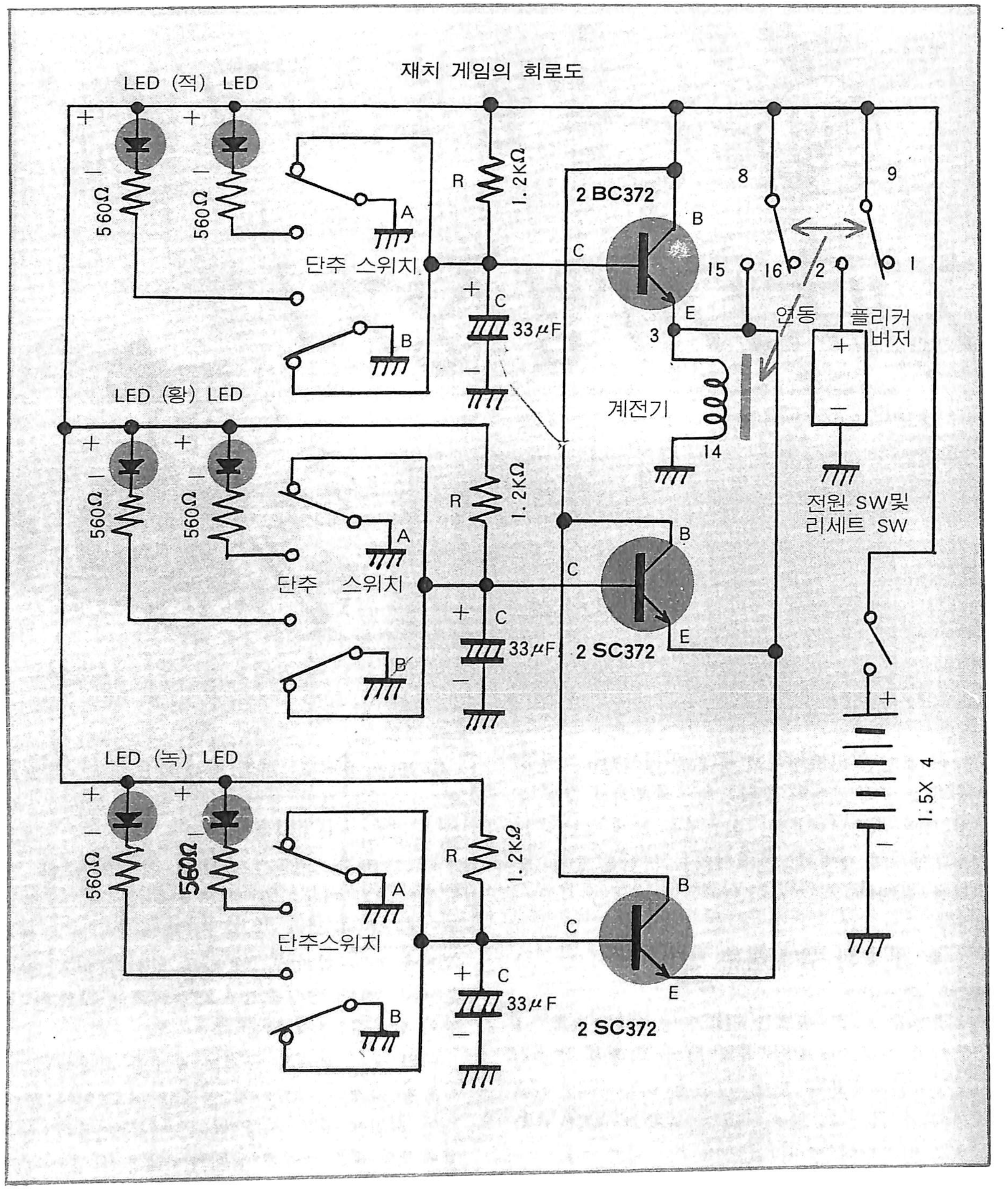
여기서 AB 각각 다른 색의 램프를 1개 점등시켜 게임을 개시한다. 지금 A가 먼저 공격을 하면 A는 큰 소리로 「황색!」하면서 황색의 램프를 켠다. 이 때 B가 황색 단추를 누르고 있으면 지는 것이다. 즉 녹이나 적으로 램프를 바꾸지 않으면 안 된다. 재수 없이 처음부터 황색을 켜거나 외치는 소리에 놀라 단추를 눌러 버리면 플리커 버저가 요란스럽게 울어 댄다.

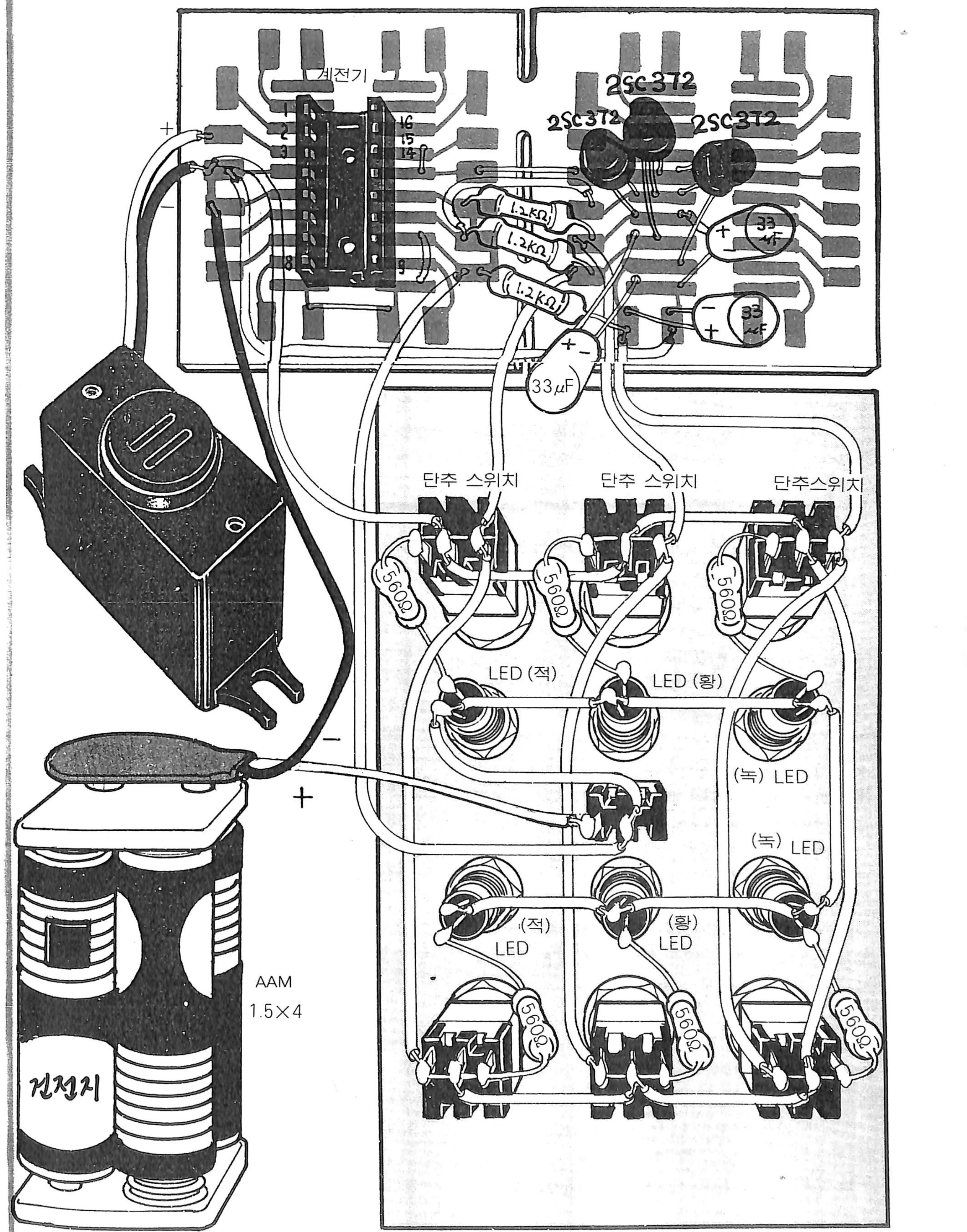
그러나 용케도 다른 색깔로 도망쳐 나갔으면 이번에는 B가 공격측이 된다. 이를테면 「황색!」이라 소리치면서 녹색등을 켠다. 이 때는 A는 황색을 켜고 있었을 것이므로 이 순간부터 B가 점등시킬 색 이외의 색으로 도망치지 않으면 안 된다. B는 이 때 황색이라 하면서 녹색을 켜고 있지만, 이 말은 일종의 유도 작전을 하기 위한 속임수이고 어디까지나 램프의 색깔이 승부를 결정한다.

이와 같이 교대로 공격과 수비를 되풀이한다. 게임의 판정은 정확하게 곧장 버저로 알려 준다.

이 게임에 재치 게임이라는 이름을 붙인 것은 상대방의 유도작전에 넘어가지않고 어떻게 단추를 택할 것인가가 이 게임의 포인트이기 때문이다. 그러나 막상 게임을 해 보면 의외로 재치 있는 사람이 드물다는 것을 알 수 있다. 「적!」하고 외치면 사람들은 고지식하게 적색등을 눌러 버린다.

여기서 반사신경이 얼마나 더 빠르고 정확한가, 혹은 대전 상대방의 초라니 처럼 허둥대는 작태를 보고 재미있게 놀 수 있다.



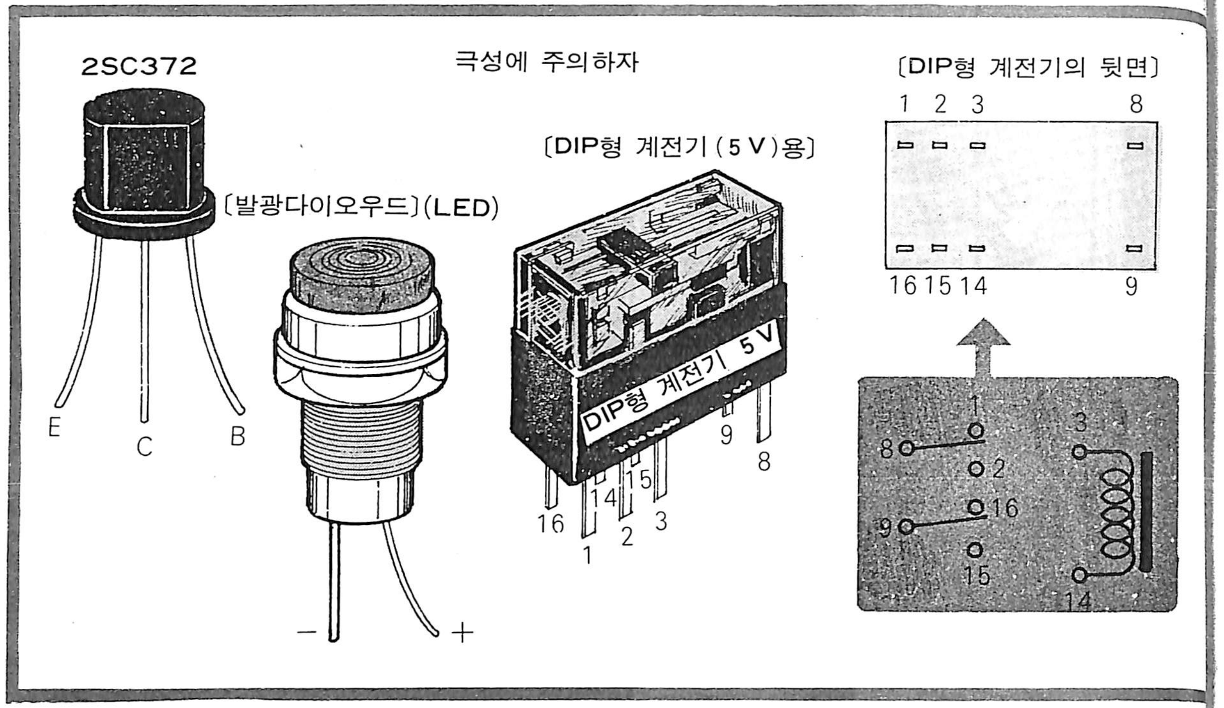


● 회로와 부품

회로로서 특별히 어려운 데는 없다. 복잡하게 보이지만 같은 회로가 3개하고, 버저의 회로가 하나 있을 뿐이다. 여기서 주의해야 할 부품에 대하여 설명해 보자. 물론 회로도와 실체도를 참고로 제작하면 누구나 간단히 완성할 수 있다.

■ **발광 다이오우드(LED)**…적, 황, 녹의 3색용을 준비했다. LED는 극성이 있기 때문에 +쪽(양극), −쪽(음극)의 구별에 주의해야한다.

■ **DIP형 계전기**…이 계전기는 IC(DIP)형 소켓을 사용할 수 있어서 편리하다. DIP형뿐이



아니라 6V용 소형 계전기라도 된다. 그러나 2회로 이상 되는 것을 준비하기 바란다.

■ **플리커 버저**…보통의 6V용 버저면 되지만 이 플리커 버저는「삐익 삐익 삐익」하고 단속(플리커)하여 제법 게임의 분위기를 빚어 낸 수 았으므로 사용했다(극성에 주의). 여기서는 EB-2126이라는 것을 사용했다.

■ **스위치**…1회로 2접점의 단추식 스위치를 사용했다. 단추식 스위치에는 한번 누르면 계속 접속되어 있다가 두번째 누르면 끊어지는 것이라든가 눌렀을 때만 ON이 되는 것이 있는데, 이 게임에서는 후자를 사용하도록 하자.

● 제작과 조정

LED의 극성, 계전기의 방향, 스위치의 접속, 트랜지스터의 다리, 콘덴서의 극성 등을 점검해 보아야 한다. 오배선이 없도록 주의하면 누구라도 완성시킬 수 있다.

게임 중에 버저를 멈추려면 전원 스위치를 끊었다가 다시 넣으면 버저는 멎고 게임이 재개된다.

그러나 단추 스위치를 꾹 누르지 않으면 LED는 점등하지 않지만, 이 때도 저항을 통하여 전류는 흐르고 있으므로 게임이 끝나면 반드시 전원 스위치는 끊어 두도록 한다.

이 게임은 3인용으로도 4인용으로도 개조할 수 있다. 아이디어를 짜 내어 보기 바란다. 그런데 여러분의 반사신경은 어떠했는가?

● 부 품 표 ●

LED 적, 황, 녹	각 2
단추스위치	6
(1회로 2접점, push(On) MS299)	
전원 SW 2P형	1
트랜지스터 **2 SC372**	3
IC 소켓 16P (DIP형)	1
DIP형 계전기 2회로 2접점형(5V용)	1
플리커 버저(6V용 30mA)	1
플라스틱 케이스	1
IC용 만능기판	1
콘덴서 33μF15V	3
저항 1/2W 1.2KΩ	3
560Ω	6
기타 전지, 전지 호울더, 전지 소켓…	각 1

10분간에 완성! 감도좋은....



1석 리플렉스 라디오

전기에 관심을 가진 사람 같으면 대개 라디오를 만들어 보았거나 혹은 만들어 보려고 할 것이 틀림 없다. 이것은 처음으로 만들어 보려는 사람이라도 간단히 만들 수 있는 라디오이므로 소개해 본다.

라디오는 여러 메이커에서 키트로 만들어 팔고 있는 모양이지만, 진짜 자작하는 재미를 맛보기 위해서 부품을 수집하여 회로를 만들기를 바라는 사람도 많다.

키트는 또 게르마늄 트랜지스터를 사용한 것이 주류이지만, 일반 제품은 실리콘 트랜지스터로 되어 있으므로 실리콘을 사용하기로 했다. 또 트랜스는 값이 비싸므로 이것도 저항으로 대용함으로써 적은 비용으로 만들 수 있도록 생각한 것이 〔그림 1〕의 회로이다.

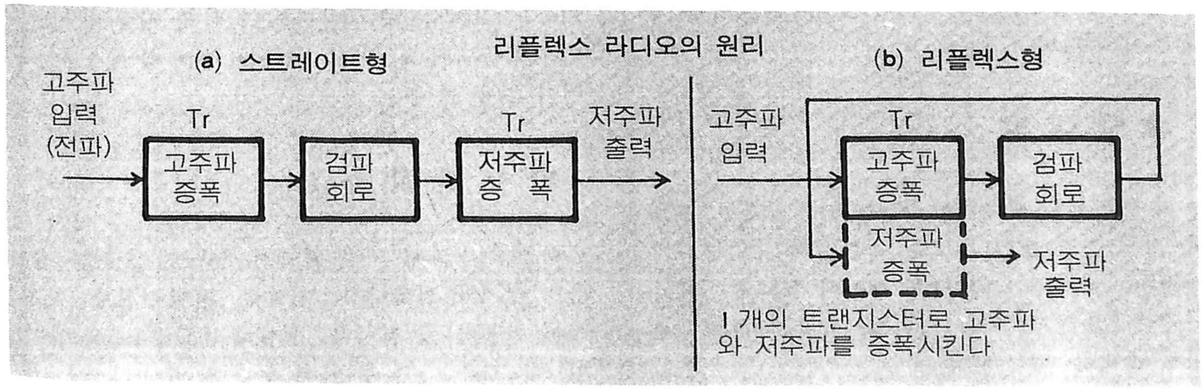
이 회로는 리플렉스라 하여 고주파와 저주파를 하나의 트랜지스터로 증폭하게 되어 있어서 비교적 감도가 좋다는 특징을 가지고 있다. 일반 리플렉스와는 조금 다른 데가 있지만, 이것은 실리콘이 게르마늄과는 취급 방법이 다르기 때문이다.

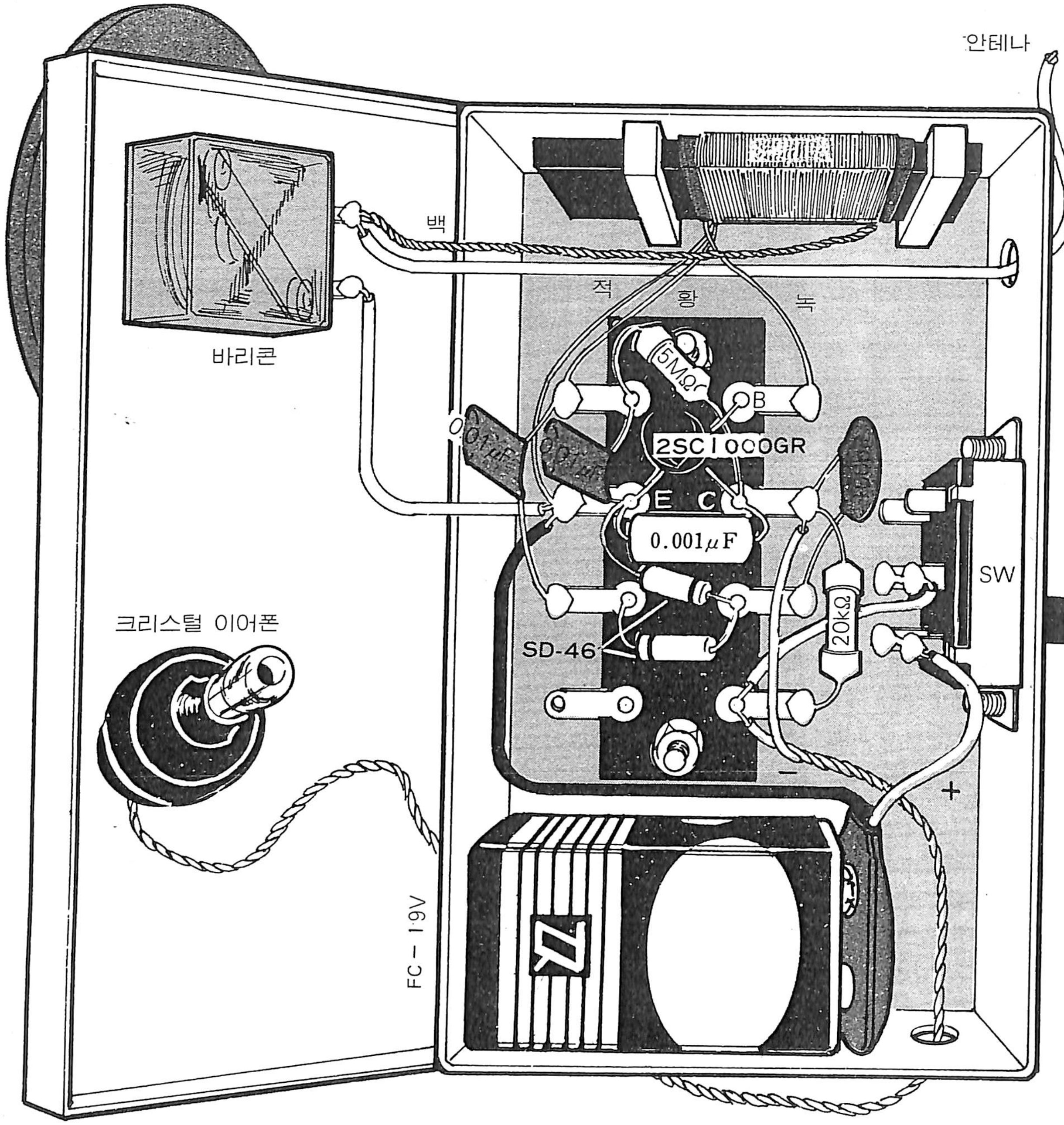
특히 동작하는 전압이 베이스에서 0.2V와 0.7V 정도의 차이가 있다. C_2는 다이오우드에 역방향의 직류전압이 걸리지 않게 들어 있는 것이다. C_4는 삐이하는 발진을 일으키지 않도록 감도를 약간 낮추기 위한 것이다.

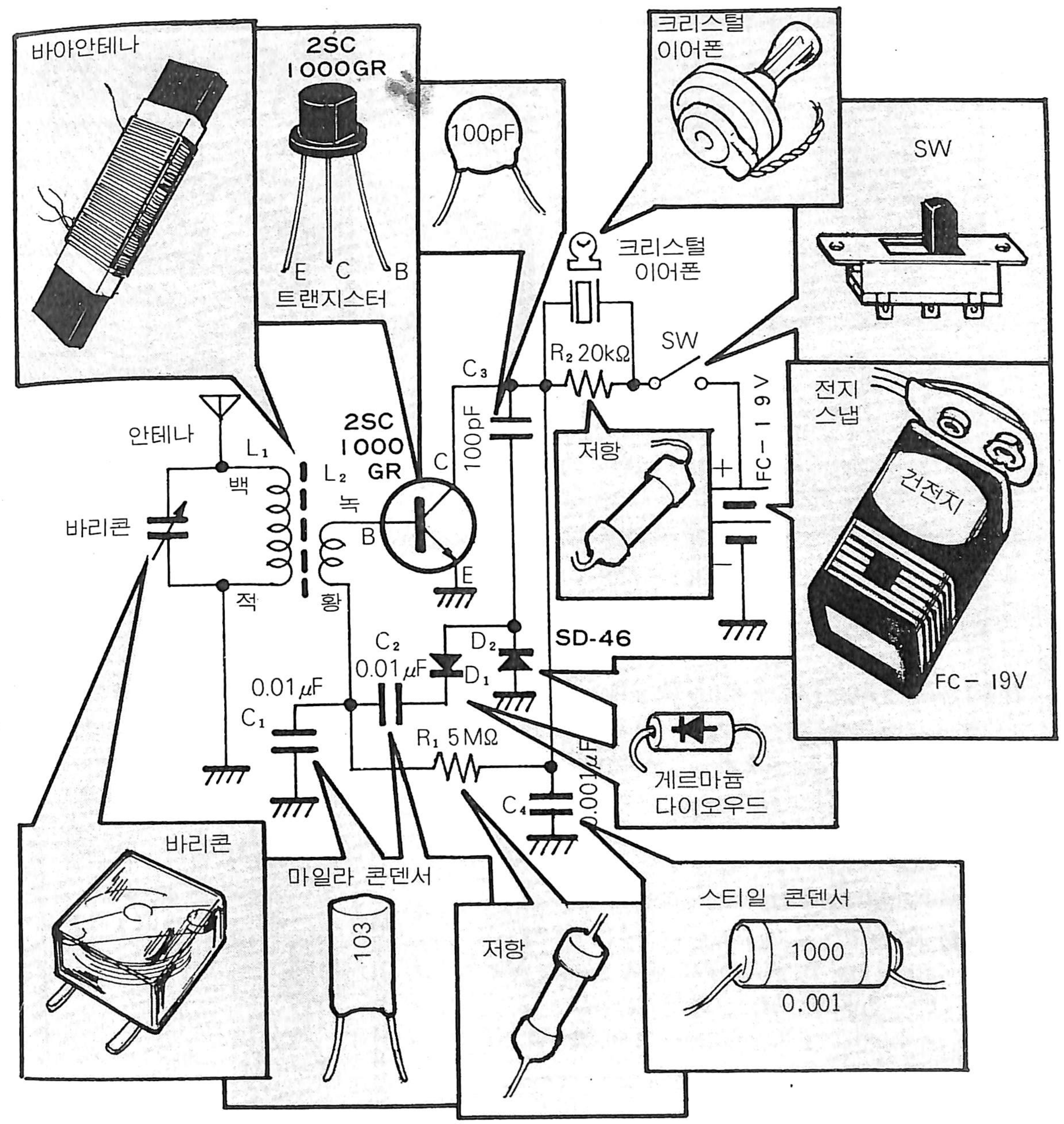
시험 제작한 것은 시판 키트품보다 감도는 약간 낮지만 실용상 아무런 지장이 없었다.

◆ 부품을 모으자

트랜지스터는 **2 SC1000GR**를 사용했다. GR라는 것은 hfe(전류 증폭률)가 가장 높은 부류의 트랜지스터이다. 그 다음급에 Y가 있는데, Y로도 무방하다. 다이오우드는 게르마늄의 것이면 되고, 다른 것으로는 1N34 등이 있다. 바아안테나는 단련 폴리바리콘에 맞는 것으로 택하면 된다. 종류에 따라서는 동조의 범위가 벗어나는 수가 있으나 형이 비슷하면 대개 쓸 수 있다. 다만 메이커에 따라 리이드의 색깔이 다를 수 있으므로 주의하기 바란다. 일반적으로는 그림의「적」이「흑」으로 되어 있는 것이 많은 모양이다.







콘덴서는 세라믹이건 마일라건 상관 없다. 이어폰은 크리스털형이 아니면 쓸 수 없으므로 주의하기 바란다.

◆ 제 작 법

러그판 위의 부품부터 고정한다. 필요한 부품은 전부 끼워 넣어 모양을 갖춘 후에 납땜하기 바란다. 리이드가 긴 것은 납땜이 끝나면 잘라 버린다. 트랜지스터와 다이오우드는 극성에 세심한 주의를 해야 한다.

바아안테나의 리이드는 자르지 말고 납땜한다. 방송국에서 멀리 떨어져 있지 않으면 안테나 없이도 들리지만, 콘크리이트 건물 안 같은데서는 안테나선이 필요하므로 30센티 정도 붙여 두는 것이 좋을 것이다.

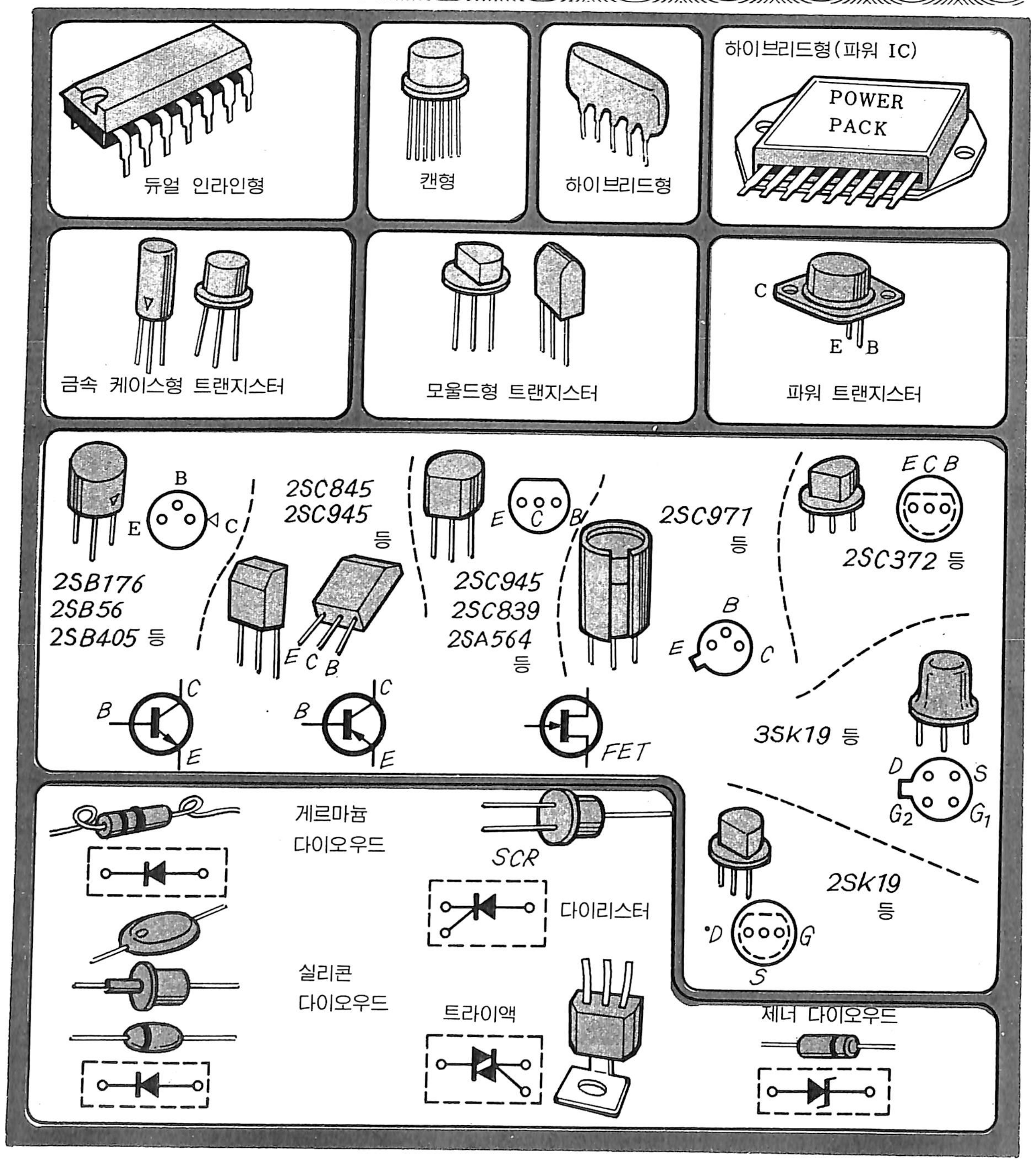
◆ 사 용 법

배선에 잘못된 데가 없는지 충분히 점검한 다음에 전지를 접속하자. 전류는 300마이크로 암페어 전후가 될 것이다. 안테나선을 TV 등의 전원 코오드에 감아 두면 잘 들린다.

● 부 품 표 ●

바아안테나	1	4P 러그판	1
단련 폴리바리콘	1	FC－1	1
트랜지스터 **2SC1000GR**	1	B스냅	1
저항 5MΩ, 20KΩ	각 1	6P 슬라이드스위치	1
콘덴서 0.01μF(마일라)	2	케이스	1
0.001μF, 100pF	각 1	크리스털 이어폰	1
게르마늄 다이오우드 SD－46	2		

데이터 시이트 라디오 부품과 기호 해독



이것만은 주의하자!

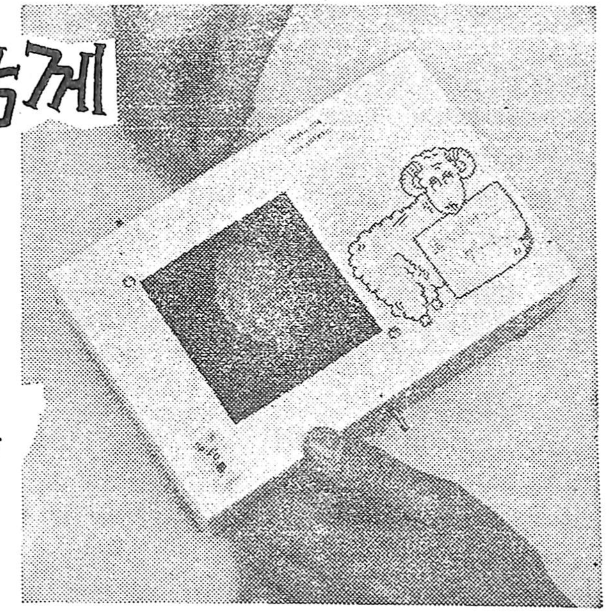
① 트랜지스터나 다이오우드 등의 반도체에는 극성이 있다. 이를테면 트랜지스터는 콜렉터, 이미터 베이스라는 3개의 극을 가지고 있다. 극성을 틀리게 배선하면 세트가 동작하지 않을 뿐 아니라 반도체를 파손시켜 버리는 수가 있다. 회로도를 잘 확인하고 배선하자.

② 트랜지스터 등의 반도체에서 가장 약점은 열에 약한 것이다. 고온이 되면 파손되어 버리는 수도 있다. 기판이나 러그판에 납땜할 때는 본체에 열이 너무 많이 전해지지 않도록 도선을 라디오펜치 등으로 집고 한다.

③ 중고품의 트랜지스터를 이용할 때, 이것이 파손되었는지 어떤지는 보아서는 알 수 없다. 이것은 곧 알 수 있는 트랜지스터 체커가 있으면 편리하다.

친구나 가족과 함께 디지탈 술래잡기 게임장치





이것은 술래잡기 게임 장치이다. 금년이 양의 해인만큼 양을 쫓는 양치기 소년이 되어 게임을 즐길 수 있는 것이다. 그러므로 먼저 술래를 쫓아 가는 것을 생각해 보자.

①어느 쪽이 도망칠 것인가를 정한다.

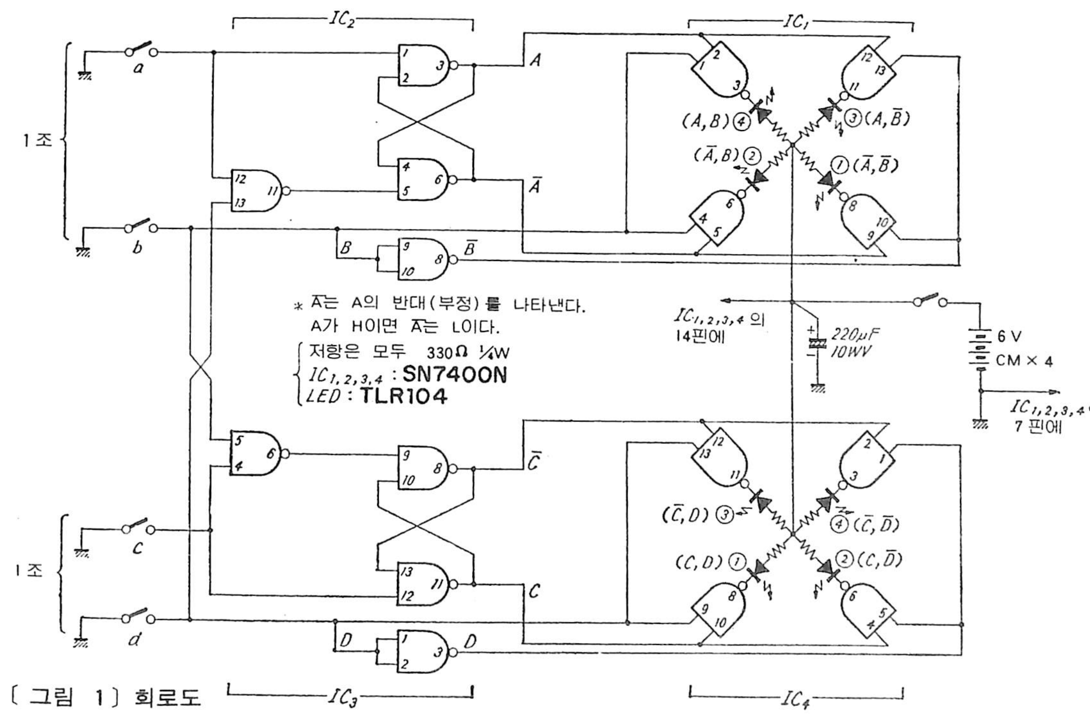
②상대방과 자기의 위치를 안다.

③이동한다(도망친다, 쫓는다)

이러한 조건을 충족시키기 위해서는 스위치와 전구와 전원으로 회로를 짤 수도 있지만, 게임으로서 만들기 위하여,

④승부가 정해진다.

등등의 조건이 들어갈 경우에



〔그림 1〕회로도

는 그다지 미끈한 회로라고는 할 수 없는 물건이 되어 버린다 (스위치의 경쟁을 하게 된다).

그래서 재미 있는 게임이 되게 하기 위한 해프닝을 더지를 IC에 맡기고, 게임의 참가자는 스위치를 교대로 조작하기로 한다.

★ 회로에 대하여

그럼 〔그림 1〕의 회로도를 보자. NAND게이트, LED, 스위치, 저항, 전원만으로 된 회로이다. NAND 게이트는 〔그림 2〕와 같은 기호로 그려져 있다. 그림에도 있는 바와 같이 하나라도 L이 입력되면 H가 출력된다. 또 LED(발광 다이오우드)는 그 이름과 같이 전류를 흘리면 빛을 내는 다이오우드이다. 〔그림 3〕과 같은 기호로 그릴 수 있다. 10 mA에서 충분히 발광하기 때문에 대개의 더지를 IC로 직접 발광하게 할 수 있는 편리한 것이다.

회로를 설명해 보자. 전지 관계로 전원 전압은 6V이다. 표시부를 보라. LED의 사용법의 예가 그대로 4회로 나열된 것이 2조 있는데, 각각 4개의 LED 중의 1개를 발광시켜 양 또는 양치기의 위치를 나타낸다. LED의 옆에 (A, $\overline{B}$) 등으로 적혀 있는데, 이것은 괄호 내의 어느 쪽의 신호도 H가 되었을 때 그 LED가 빛난다, 하는 것을 메모한 것이다. 또, 그 옆의 ②등의 숫자는 LED의 고정 위치의 메모이다. 양과 양치기에 있어서는 고정 위치가 약간 다른 점에 주의하기 바란다.

스위치(a, b, c, d)와 표시회로 사이에, 주역(또는 주범)이 되는 회로가 있다. 이 부분만 그려 보면 〔그림 4〕와 같이, FF(플립플롭)회로와 NAND 게이트가 조합된 것이다. FF회로에는 입력된 신호를 기억하는 작용이 있다. 여기서 FF회로의 입력을 a, a′라 하자. 보통 a와 a′가 동시에 L이 되게는 사용하지 않는다. FF회로의 입력에 NAND 게이트를 접속해 놓은 것은 그 때문이다.

또 이 NAND에는 또 하나의 중요한 작용이 있다. 스위치 a, b를 양으로, c, d를 양치기에게 사용하도록 할 때, 양의 움직임에 양치기의 영향을 주는 것이 이 NAND 게이트이다.

즉, 양치기의 위치에 따라서는 양이 움직일 수 없게 되고, 때로는 양치기가 덤벼 들어도 양이 옆으로 도망치는 동작을 FF회로에 하게 하기 위한 신호를 주는 동작을 하고 있다. 물론 양과 양치기의 눈이 마주쳐 보는 것이라든가, 그 후에 양치기가 양에게 달려 들어 붙잡는 것도 이 회로의 작용이다.

★ 부품에 대하여

IC : SN7400N을 사용했는데, 그와 동등한 TTL, DTL 이면 아무거나 다 쓸 수 있다. 다만, 핀의 배치가 같은지 어떤지를 확인해 두기 바란다.

LED : 필자가 종종 찾아가는 상점에서 싸게 팔고 있었기 때문에 **TLR104**를 사용했다. 이것도 LED면 대부분 다 쓸 수 있다.

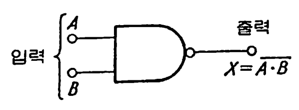
양과 양치기의 구별을 색별로 하면 좋을 것이다.

기판 : IC 피치(약 2.5mm 간격)인 것을 쓰면 편리하다. 본기에서는 ICP-28을 사용했다.

케미콘 : 이것은 필자의 정신 안정제이다. 특히 이 C가 없어도 회로는 동작한다.

★ 배선에 대하여

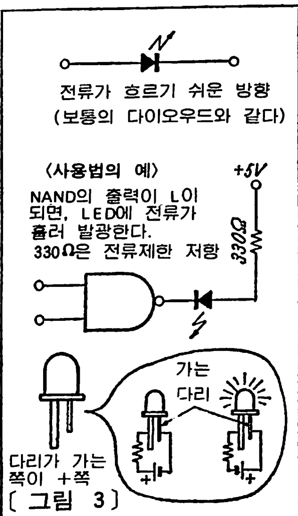
납땜이 끝났으면 배선을 점검해야 한다. 눈에 띄지 않는 단락도 흔히 일어나기 때문에 주의해서 살펴 보아야 한다. 납의 섬 사이를 커터칼로 깎아 두면 대체로 방지할 수 있다.



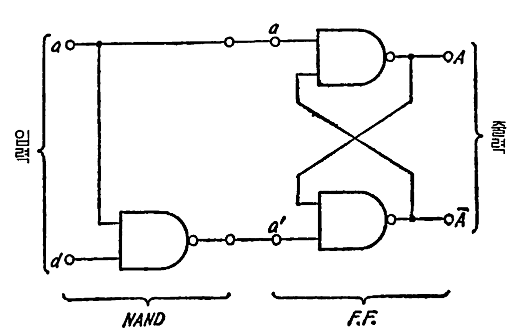
A	B	X
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

H : 높은 전압(거의 전원전압)
L : 낮은 전압(약0.6V)
이 2종의 신호밖에 쓰이지 않는다.

〔그림 2〕 NAND 게이트

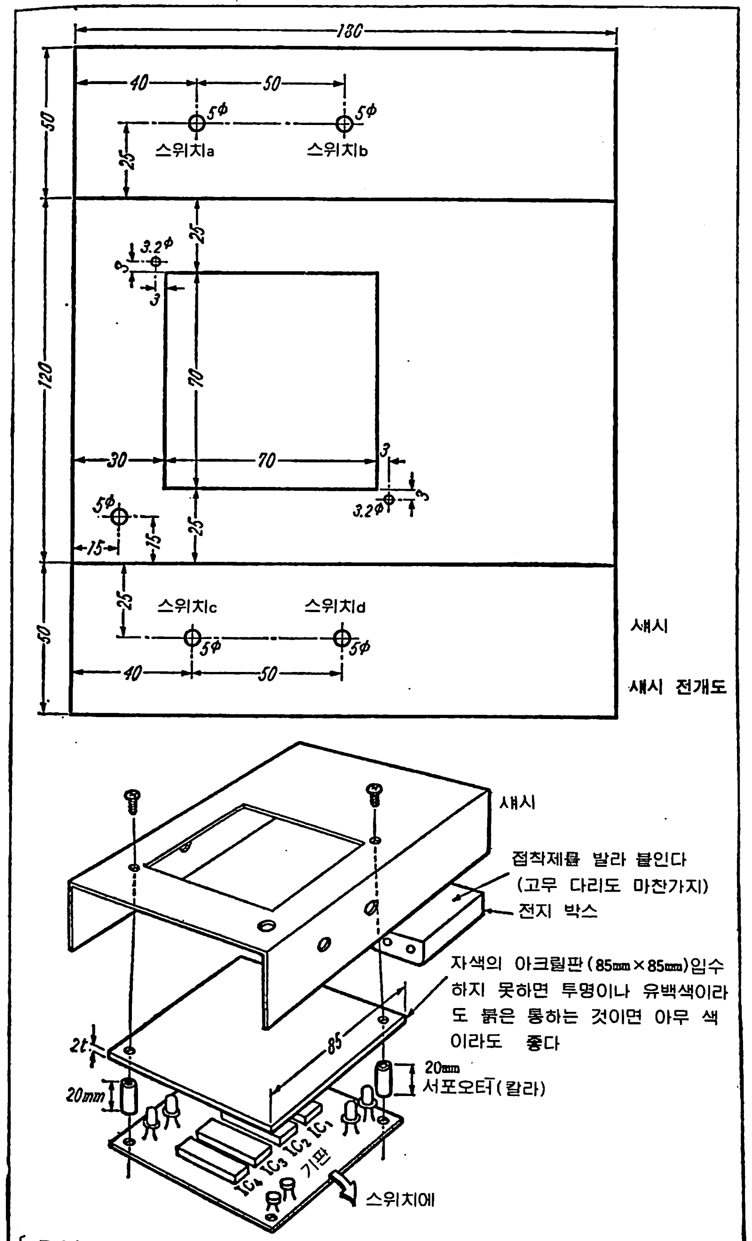


〔그림 3〕 LED : 발광 다이오우드



*F.F.(플립플롭) 회로가 어떻게 동작하는가는 NAND의 성질에서 생각하면 알기 쉽다.

〔그림 4〕 본기의 주역



〔그림 5〕 구멍뚫기 · 조립(단위 : mm)

● 부 품 표 ●

IC SN7400N	4
LED TLR104	8
저항 330Ω¼W	8
전해 콘덴서 220μF 10WV	1
스위치(1회로 1접점·소형 스냅)	5
CM 2개용 전지 박스	2
CM 전전지	4
섀시 120×180×50mm	1
서포오터 20mm(양쪽으로 나사로 고정하는 것)	2
아크릴판 자색(85×85×2mm)	1
고무 다리	4
배선용 비닐선	3m
에폭시계 접착제	1

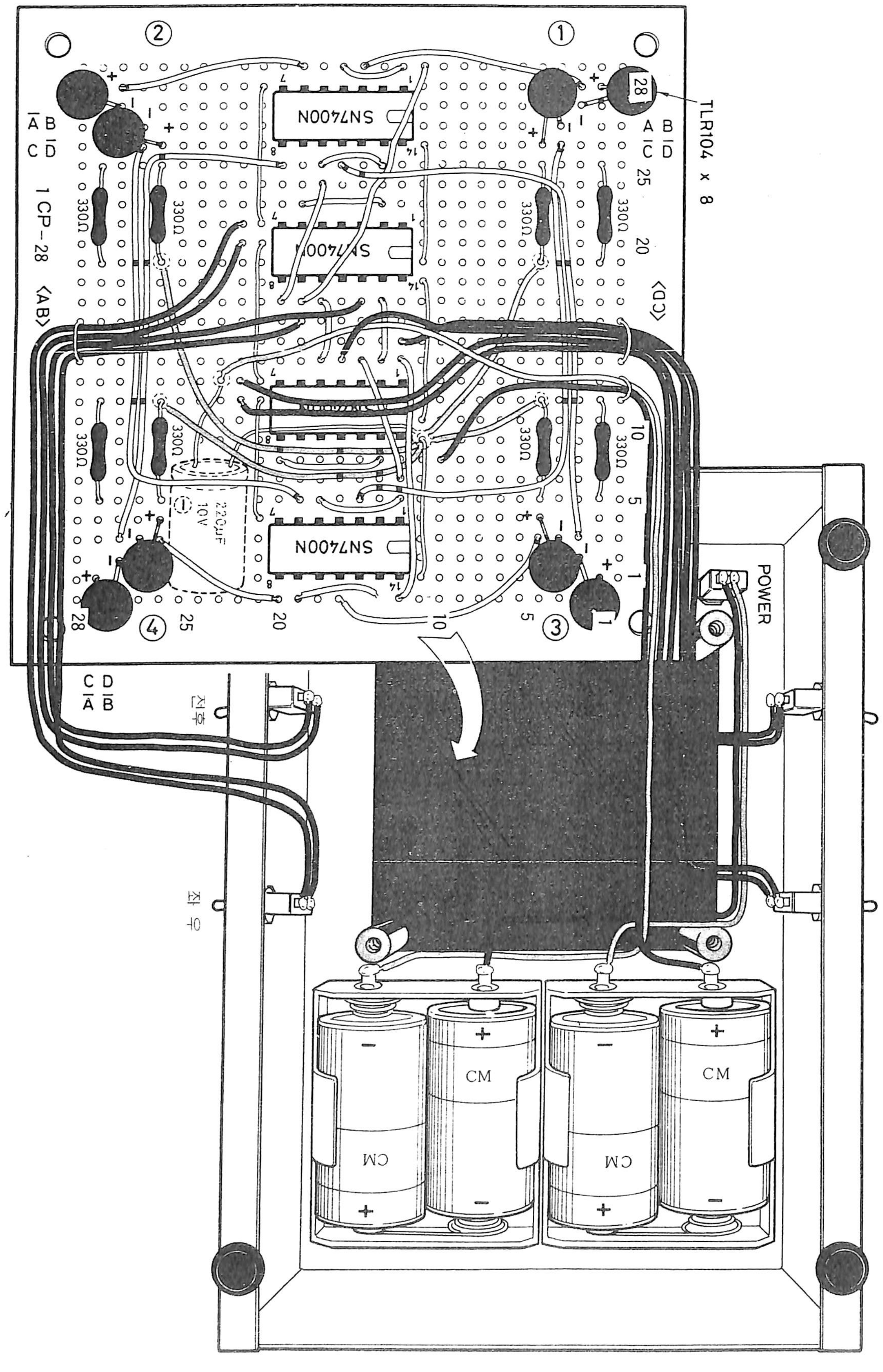
전원의 플러스 마이너스를 점검했으면 동작시켜 보자. 스위치 a, b, c, d를 모두 OFF로 하고, 전류 스위치를 ON으로 한다. LED가 2개 켜지는가? 스위치 a~d를 조작하면 거기에 대응하여 켜지는 LED가 변화하는가?

그러면, 케이스에 고정하자. 〔그림 5〕를 참고하면서 구멍을 뚫고 조립을 한다.

★ 가지고 노는 법

그럼 본기의 사용법을 말해 보자. 한 사람에게 2개의 스위치가 주어진다. 한 쪽은 전후로, 다른 한쪽은 좌우로 움직이게 하는 스위치이다.

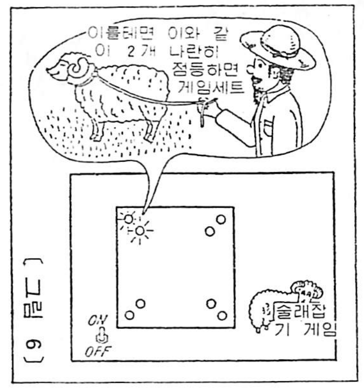
자, a~d 스위치를 전부 OFF로 하여(이것이 리세트의 상태가 된다) 전원 스위치를 넣어 보자. LED가 대각으로 켜질 것이다. 두 사람이 가위 바



위 보를 하여 어느 쪽이 쫓길 것인지를 정한다. 쫓을 사람이 먼저 스위치를 ON한다. 다음에는 한 번씩 교대로 스위치를 조작하면 된다.

게임을 재미 있게 하기 위해서 이 기사에는 회로의 진리값표를 적지 않았지만, 양치기는 쫓는 방향(우회전, 좌회전) 을 잘 반전하면 양에게 달려들 수 있다. LED가 한 군데에 2개 나란히 켜지면 양치기가 양을 붙잡은 것이 된다(〔 그림 6 〕).

위의 기본 루울에 덧붙여 그 때 그 때에 따라 여러 가지 루울을 추가해 보면 될 것이다.

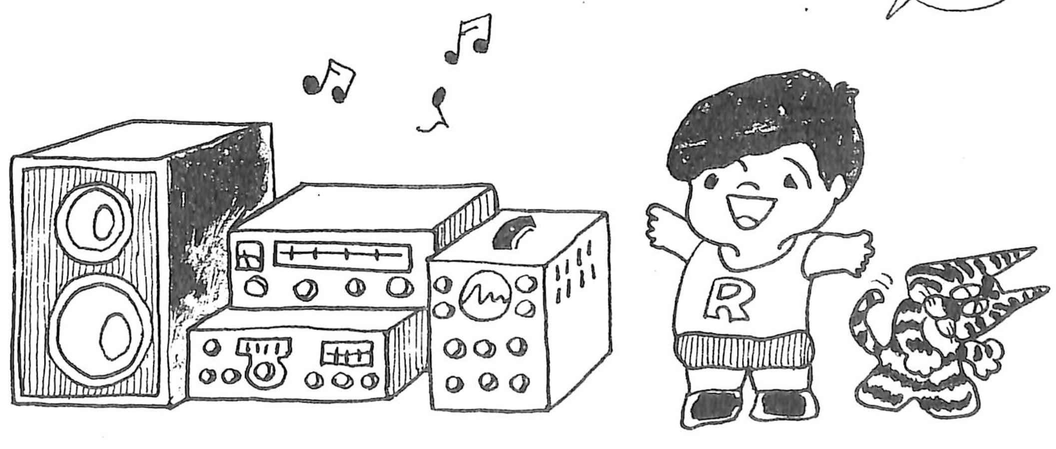


〔 그림 6 〕

이를테면 세 사람 이상이 함께 놀 때는 스위치를 사용한 횟수, 양을 붙잡는 방법(양이 달려들었다, 양에게 달려들었다 등)에 따라 득점을 결정해도 재미 있을 것이다.

그럼 디지틀 게임으로 즐거운 휴식 시간을 갖기 바란다.

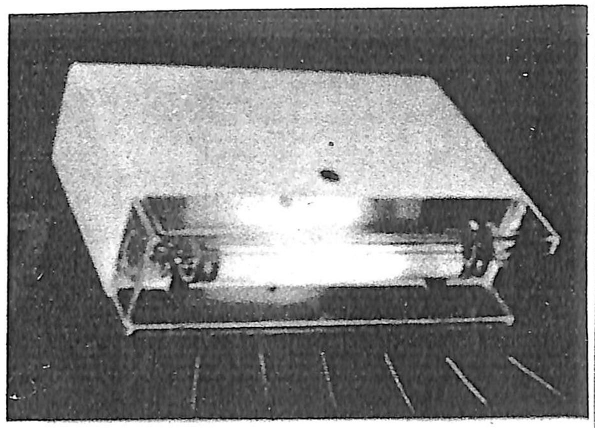




건전지로 켠다!

비상등도 되는

휴대형 형광등



「소 잃고 외양간 고친다」는 말이 있다. 미처 사전 대비를 하지 못했지만 꼭 필요하다고 생각할 때 우리는 뒤늦게나마 외양간을 고치는 것이다.

방학이다, 휴가다 하고 모처럼 친구와 캠핑을 가 본 사람은 「가지고 왔으면」하고 형광등의 필요를 느꼈을 것이다. 그래서 여기서는 캠핑에는 물론, 요즘 같이 잦은 정전시에나, 가정의 비상등으로 매우 긴요한 형광등을 만들어 보기로 하자.

● 회로와 사용 부품에 대하여

형광관에 직접 건전지를 접속해도 켜지지 않는다. 켜지게 하려면 교류로 약 100V 가 필요하기 때문이다. 그러면 어떻게 할 것인가? 직류를 교류로 바꾸려면 발진회로를 사용하고, 트랜스로 승압하면 되는 것이다. 회로도 (〔그림 1〕)를 보자. 발진회로는 매우 간단하지만, 확실하게 발진한다. 단 1 석이지만, 이와 같은 용도에는 충분하다.

〔그림 1〕 회로도

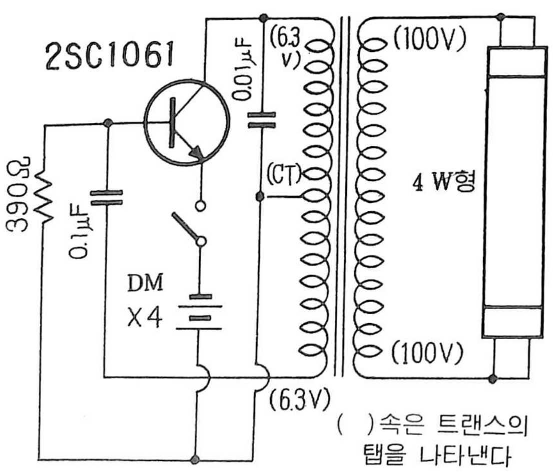


그림 부품을 모아 보자. 형광관에는 가장 소형의 4 와트형을 사용한다. 전원이 건전지이므로 대전류를 취하면 장시간 점등할 수 없기 때문이다.

트랜지스터는 **2CS1061**을 사용했으나 I_c가 2~3 A, 내압 50V 이상 hfe가 100 정도인 것이면 대개 다 쓸 수 있으므로 실험해 보기 바란다. PNP형을 사용할 경우에는 전지의 방향을 반대로 한다.

트랜스는 2 차 전압이 6 V로서 센터탭(C·T) 붙은 것으로 한다. 콘덴서 C_1은 내압 50V, 0.05~0.5μF, C_2는 내압 500V, 0.01~0.1μF 사이면 어느 것이나 다 쓸 수 있다(이를테면 마일라, 세라믹, 필름 등).

저항은 나중에 조정하기 때문에 300~500Ω 사이에서 몇개 준비해 두면 편리하다. 1/4W 이상이면 된다.

스위치는 전원용이다. 케이스로는 190×130×50mm의 플라스틱 케이스를 사용했다.

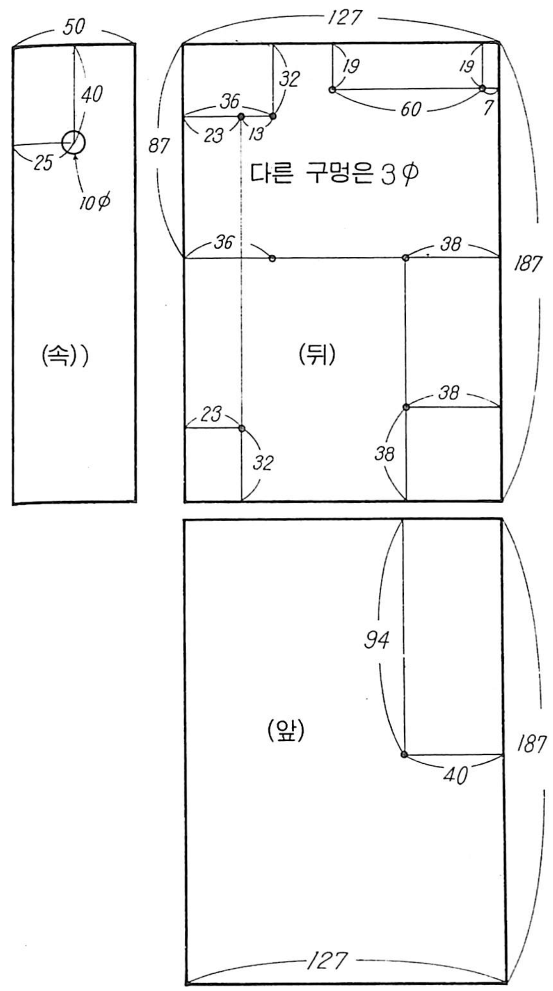
그 밖에는 전지 박스나 서포오트 등의 소형 부품이 필요하다. 부품표를 보고 갖추기 바란다.

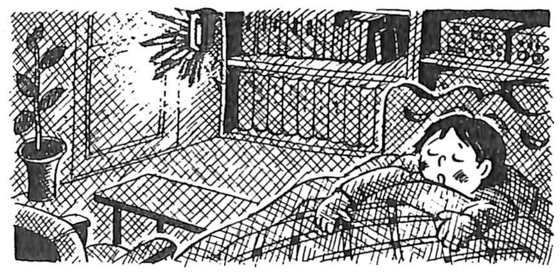
● 제작과 조정

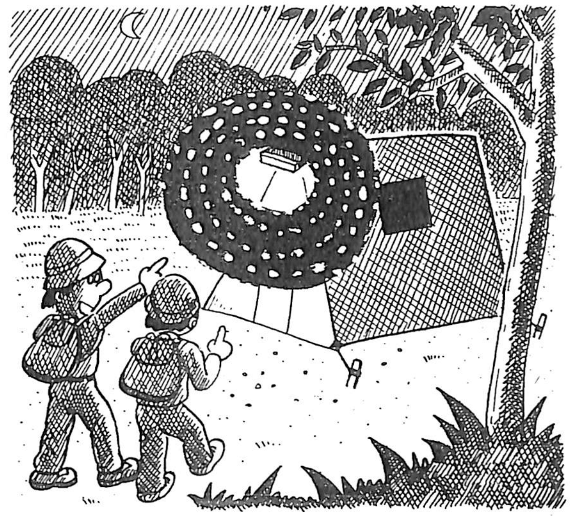
곧 제작을 해 보자. 케이스가 플라스틱이기 때문에 구멍을 뚫을 때 깨지기 쉬우므로 주의해야 한다.

치수도를 붙여 두었으므로 자기가 사 온 부품에 맞추어 변경할 필요가 있다. 머리를 짜 낸 것은 케이스의 뚜껑 및 형광관의 고정이다. 결국, 뚜껑은 반사판에 3 mm의 탭을 내어 장식용 나사로 고정하고, 형광관은 스페이서와 L형 앵글로 고정시켜 보았다. 자세한 것은 그림을 보기 바란다.

〔그림 2〕 케이스의 가공 치수도







케이스의 가공이 끝났으면 곧 배선을 해 보자. 어려운 것은 아무것도 없다. 다만 장소가 좀 비좁기 때문에 선을 요령 있게 처리해야 하는 것이다.

그리고 트랜지스터의 다리의 접속은 그림을 잘 보고 틀리지 않게 하고, 반사판은 트랜지스터의 콜렉터와 접속되어 있으므로 다른 부품이 접촉하지 않도록 한다.

배선이 끝났으면 스위치의 단자에 1 A 이상의 전류계를 대어 보자. 삐이 하는 소리가 나고 형광관이 빛날 것이다.

이 때 전류가 0.3~0.5A 정도가 될 것이다.

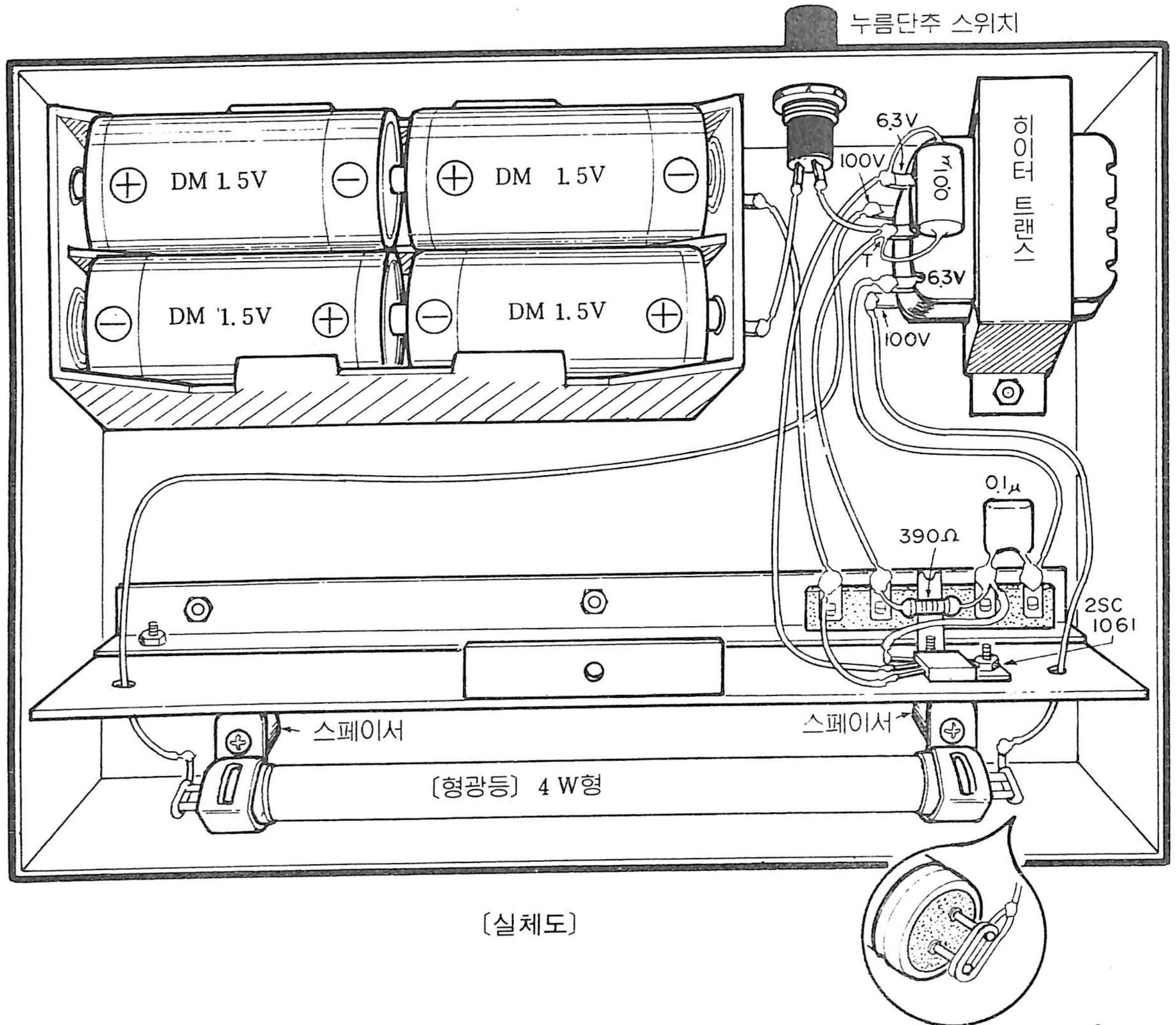
저항 R를 바꾸어 보면 전류와 켜진 상태가 조금 달라진다. 본기에서는 0.4A 정도 흘리고 있다. (8 시간 이상 켤 수 있다).

끝으로 케이스에 색칠을 하면 완성된다. (고압쪽에 손을 대면 감전하므로 주의하기 바란다.)

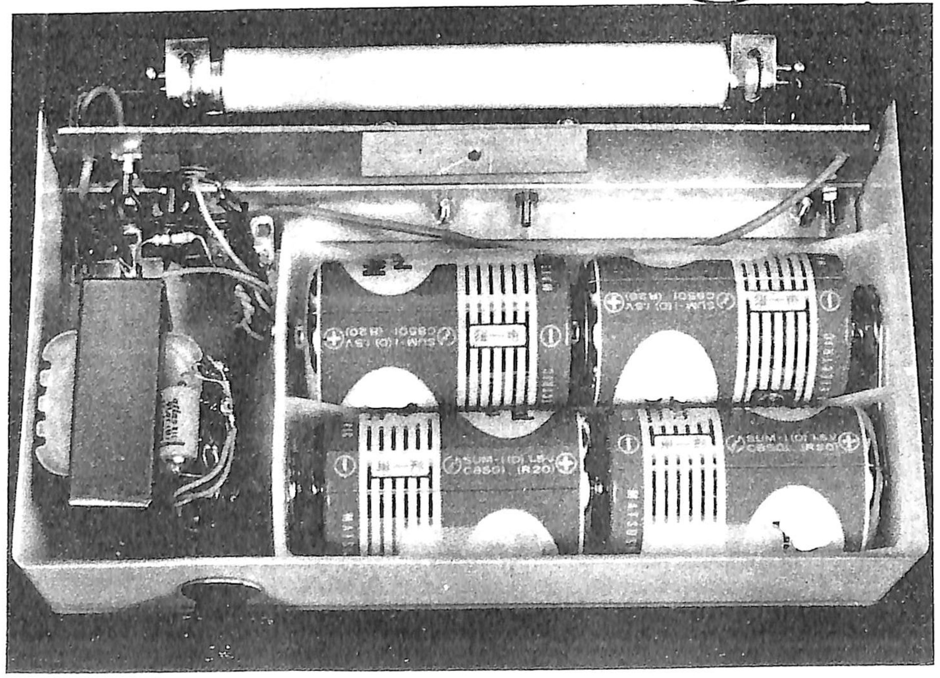
● 부 품 표 ●

형광관 FL 4 W(4 W형)	1	러그판 1 L 4 P	1
히이터 트랜스(6 V 1 A용)	1	전지 박스(DM 4 개용)	1
트랜지스터 2 SC1061	1	전지(DM)	4
저항 390 Ω(P형)	1	플라스틱 케이스 187×127×50mm	1
콘덴서 0.01μF 500V(오일), 0.1μF 50V (마일라)	각1	비스·너트 M 3	15
서포오트(15mm)	2	코오드	약간
L쇠(대형)	2	L형 앵글(10×10×250)	1
스위치(전원용)	1	알루미늄판 (43×182×1 t)	1

282242



〔실체도〕





트랜지스터 파워를 조사하는 Tr·hFE 체커의 제작법

김 의 택

우리가 간신히 세트를 만들고 스위치를 넣어도 전혀 소리가 나지 않거나 동작하지 않을 때가 있다.

자, 무엇 때문일까……오배선, 납땜 불량 등 여러 가지를 생각할 수 있지만, 그 중에서도 가장 문제인 것이 트랜지스터의 불량이다.

최근의 트랜지스터는 실리콘계통이 많으므로 열에 대해서는 비교적 강하기 때문에 좋지만, 게르마늄 계통의 것은 흔히 납땜 등으로 불량화할 때가 있다.

그래도 겉으로 보아서는 아무렇지도 않고, 스위치를 넣고 전기를 통해도 진공관처럼 빨갛게 히이터가 켜지거나 하지 않으므로 살아 있는 것인지 죽은 것인지 측정해 보기 전에는 알 수 없어서 곤란하다.

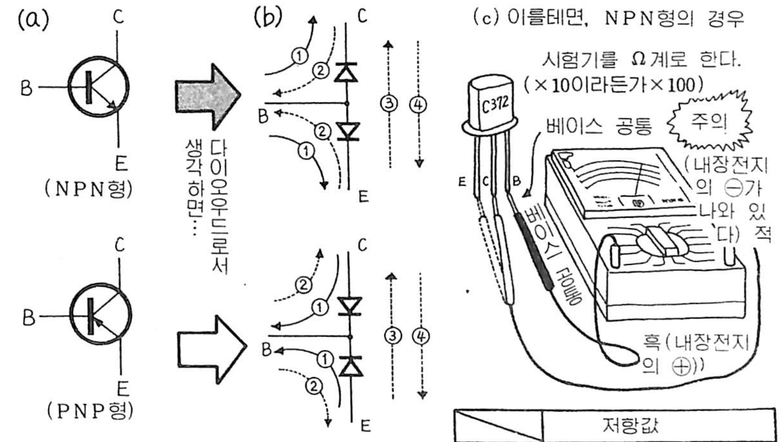
그럼, 그것은 방지하려면 어떻게 하면 좋은가?

납땜할 때의 불량은 납땜인두의 용량을 낮춘다든가 리이드선을 펜치 등으로 집어 납땜인두의 열이 트랜지스터 본체에 전해지지 않게 해 주고, 납땜의 시간을 되도록 짧게 하면 어느 정도 방지할 수 있다.

요컨대 기술적인 배려를 함으로써 해결될 수 있다고 할 수 있다. 그러나 기술에 자신이 없으면 곤란한다.

그것은 처음에 품질이 좋은 트랜지스터였지만 납땜에 의하여 불량화했다 하는 일이 없게 하기 위해서다.

그렇지 않으면 세트를 만들기 전에 트랜지스터를 측정하여 이상이 없다고 생각하고 만들어도, 공작 도중에 못쓰게 만들어 버려서는 측정한 의미가 없어지기 때문이다.



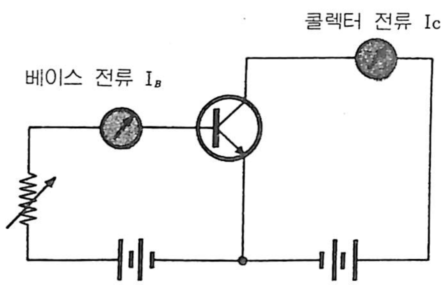
트랜지스터도 그림 (b)와 같이 2개의 다이오우드로서 생각할 수 있으므로 그림 (c)와 같이 베이스 전극을 공통으로 하여 E와 C의 도통과 부도통을 점검하면 대개 알 수 있다. 그림(b)에서 NPN형 Tr 이면 ①의 방향은 도통이고, ②의 방향에서 부도통의 경향을 나타내면 트랜지스터는 대체로 살아 있다. 그리고 ③, ④방향도 높은 저항값을 나타내는 것을 확인해 두자.

	저항값
①방향	낮은 저항을 나타내면 좋다. 수100Ω～수KΩ.
②방향	높은 저항을 나타내면 된다. 수100 Ω～수KΩ.
③방향 ④방향	높은 저항을 나타내면 된다. Tr에 따라 상당히 다르지만, 수10KΩ～수100KΩ으로 폭이 있다.
PNP형에서는 전류가 흐르는 방향이 반대가 되므로 시험기의 적과 흑도 반대가 된다.	

※ 단락이나 오우픈은 죽은 것이다.

〔그림 1〕 트랜지스터의 간단한 점검법

〔그림 2〕 직류전류 증폭률 h_{FE}



$$h_{FE} = \frac{\text{콜렉터 전류}}{\text{베이스 전류}} = \frac{I_C}{I_B}$$

■ 트랜지스터의 생사!

그런데 트랜지스터가 어느 정도로 힘을 가지고 있는가를 측정하는 것을 만들어 두면 어느 정도는 고장을 방지할 수 있다.

트랜지스터의 무엇을 측정하면 힘이 좋다는 것을 증명할 수 있게 될까……

우선 생각할 수 있는 것은 단락(쇼오트)이나 오우픈의 생사의 판정인데, 이것은 시험기(테스터)의 도통시험으로 알 수 있으므로 〔그림 1〕과 같이 시험하면 간단하다.

다음에 트랜지스터가 동작하고 있을 때를 생각해 보자. 실제로 세트 속에서 동작하고 있는 상태이다.

베이스와 이미터와의 사이에 전류가 흐르고, 콜렉터나 이미터 사이에 그 수10배 이상의 전류가 흐를 때 비로소 올바른 동작을 하고 있다고 할 수 있다.

그래서 베이스와 이미터 사이에 일정한 전류를 흘려 주고, 그 때 콜렉터, 이미터 사이에 흐르는 전류를 측정하면 대체로 어느 정도 증가하여 흐르고 있는지를 알 수 있다.

이것은 트랜지스터의 **직류 전류 증폭률**(〔그림 2〕 참조) 이라 하는데, 이것을 측정해 보면 실제의 동작과 비슷하기 때문에 일단 안심할 수 있다. 기호로는 h_{FE}라 쓴다. 〔그림 2〕의 회로에서도 h_{FE}는 측정할 수 있지만, 직류전류계가 2개 필요하고, PNP형의 경우는 전지와 미터의 극성을 반대로 하지 않으면 안 된다. 그래서는 지쳐 버릴것이다.

〔그림 3〕을 보자. 좀 복잡해 보이지만, 기본회로는 〔그림 2〕와 같다. 전지도 하나이고, 모우터도 하나면 되게 연구되어 있기 때문이다.

로우터리 스위치는 전지와 미터의 극성을 전환하기 위한 스위치다. 그리고 토글 스위치는 미터를 어떤 때는 베이스 전류, 또 어떤 때는 콜렉터 전류를 측정하도록 전환하기 위한 것이다.

베이스 전류를 어느 정도로 흘릴 것인가를 정하는 것이 가변저항 100 KΩ의 역할이다.

또 로우터리 스위치는 사이에 OFF의 위치가 있고, 여기서 클립에 트랜지스터를 접속해 두고, 다음에 스위치를 왼쪽이나 오른쪽으로 돌려 시험하기로 한다.

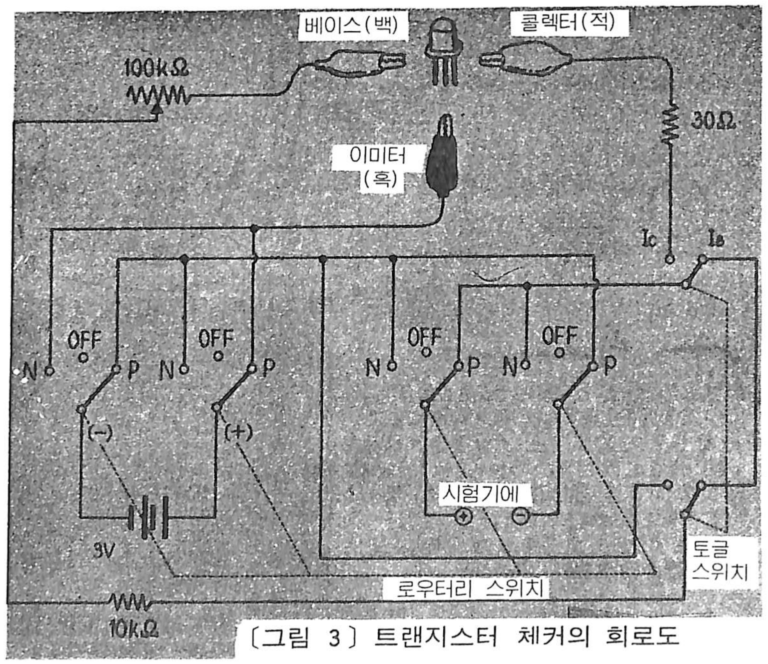
다음에 토글 스위치를 전환하면 이번에는 시험기의 전류계는 콜렉터 쪽에 들어가기 때문에 콜렉터 전류를 측정하게 되고, 앞의 베이스 전류보다 훨씬 값이 증가하기 때문에 스위치를 전환하기 전에 시험기의 레인지를 μA면 mA쪽으로 해 두지 않으면 미터가 **지나치게** 움직여 버린다.

따라서, 이 회로에서는 미터에는 시험기를 사용할 것을 전제로 하고 있기 때문에 인디케이터나 하나의 미터로는 한쪽만의 측정은 좋으나 다른 한쪽의 측정에는 지침이 한계를 넘어 움직여 버린다든가 지침이 거의 움직이지 않게 되어 버리므로 좋지 않다.

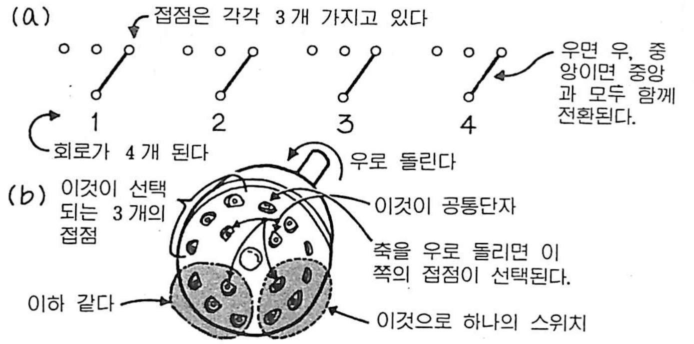
실제로 사용해 보면 베이스 전류를 노우트에 적고, h_{FE}가 어느 정도인지를 카탈로그로 조사하여 이 트랜지스터는 얼마나 동작할 것인지? 예상하고 시험기의 측정범위(레인지)를 정한 다음 스위치를 젖히는 식으로 사이를 두고 조작하면 될 것이다.

■ 부품에 대하여

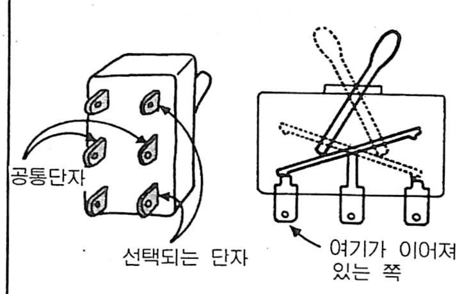
로우터리 스위치는 4회로 3접점짜리이다. 이 스위치는 단자가 많이 나와 있어서 어떻게 배선하면 좋을지 망설여질 것이다.



〔그림 3〕 트랜지스터 체커의 회로도



〔그림 4〕 4회로 3접점의 의미



〔그림 5〕 토글스위치 보는법

〔그림 4〕를 보자. 로우터리 스위치의 기호인데, 하나의 회로에 접점이 3개 있다. 그리고 같은 것이 4개 있기 때문에 4회로 3접점이라 한다. 그림에 있어서 (b)는 실물의 스케치인데, 회로도의 기호와 실물의 단자의 위치를 똑똑히 알 수 있다. 잘 모르는 사람을 위해서 로우터리 스위치를 보는 방법을 설명해 보자.

안 쪽에 4개, 그리고 바깥 쪽의 원주에 12개의 단자가 나와 있다. 이 안 쪽의 4개가 4회로의 **공동단자(코먼단자라고도 한다)**이다.

그리고 바깥 쪽의 3개씩이 선택되는 쪽의 단자이다. 이 스위치에서는 그림의 (b)에서와 같은 배치로 되어 있었다. 또, 축을 오른쪽으로 돌려 버렸을 때 어느 단자와 공통단자가 접촉되어 있는 상태인지 머리 속에서 그리면서 배선하면 실패도 하지 않을것이다.

또 토글스위치 쪽은 2회로 2접점(6P라고도 한다)이지만, 이것도 한가운데 있는 것이 코먼단자이다.

토글스위치의 경우, 레버를 젖혔을 때 어느 쪽 단자에 접속되어 있는가 염두에 두기 바란다. 이것은 구조가 〔그림 5〕와 같이 시이소 모양의 접점이 움직이기 때문에 반대의 느낌을 주므로 주의해야 한다.

전원은 AAM을 2개 사용한다. 호울더는 그림과 같은 스냅을 사용하여 착탈(뗐다 붙였다)할 수 있는 것을 사용했다.

케이스는 아무거나 좋지만 적당한 플라스틱제 명함통이 있어서 거기에 넣어 두었다. 여러분도 가지고 있는 통을 이용하면 싸게 먹힐 것이다.

트랜지스터는 작은 악어 클립으로 E, C, B를 집도록 했다.

이것이면 대개의 트랜지스터는 물릴 수 있고, 일단 물려 두면, 시험봉과 같이 계속 손을 대거나 누르고 있어야 한다는…… 수고를 하지 않아도 되므로 측정할 때는 매우 편리하다.

시험봉을 끼워 넣는 잭은 적과 흑을 사용한다. 지방에 따라서는 입수하기가 좀 어려운 데도 있을지 모르나, 그럴 경우에는 다른 단자(잭)로 대용하면 된다.

저항은 회로도의 값과 똑 같지 않아도 된다. 아주 다른 것은 좀 곤란하지만…….

그리고, 값이 작으면 트랜지스터에 전류가 너무 많이 흘러서 오히려 이 세트로 트랜지스터를 파손시키는 수가 없지 않으므로, 반드시 값이 큰 것을 사용하기 바란다. 15KΩ이나 20KΩ이면 된다. 그러면 전류는 적게 될 것이므로 안전하다.

■ 제작해 보자

회로는 간단하고, 부품도 적기 때문에 세트는 간단히 만들 수 있을 것이다.

그러나 로우터리스위치 주변은 좀 까다로우므로 조심하기 바란다. 천천히 하면 틀림 없을 것이다.

물론 납땜은 너덜납땜이어서는 안 된다. 튼튼히, 리이드선을 잡아당긴 정도로서는 끄떡 없을 정도가 아니면 안 된다.

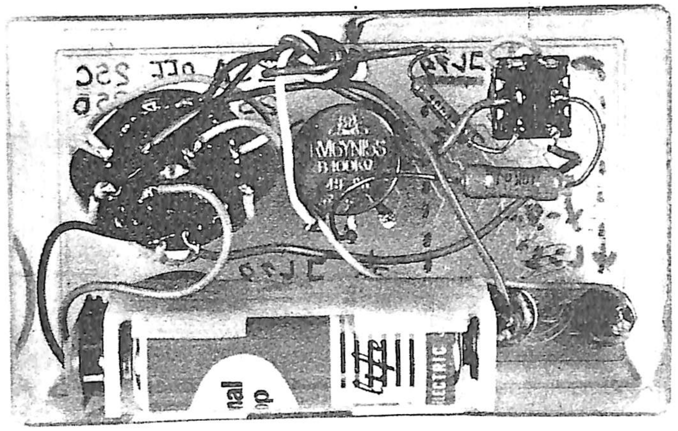
트랜지스터를 측정하는 것인지, 리이드선의 납땜 떨어진 것을 고치는 것인지 알 수 없게 되어 버려서는 곤란하다.

■ 사용법

배선에 틀림이 없으면 악어클립에 트랜지스터를 물린다. 물론 베이스에는 베이스를…하는 식이

〔그림 6〕 NPN과 PNP형 트랜지스터

2SA……	PNP형의	고주파용	고주파용은 저주파로도 쓸 수 있으므로 많이 쓰이고 있다!
2SB……		저주파용	
2SC……	NPN형의	고주파용	
2SD……		저주파용	



다. 악어클립은 색깔이 다른 것을 사용하여 전극이 쉽게 구별될 수 있게 한다. 회로는 베이스에는 백색, 콜렉터에는 적색, 이미터에는 흑색의 악어클립을 사용했다.

다음에는 시험기를 최소 전류 레인지로 하여, 본기의 미터 단자에 시험봉을 끼워 넣는다. 물론 적색은 플러스에, 흑색은 마이너스이다. 로우터리 스위치는 트랜지스터에 따라 NPN이나 PNP로 전환할 수 있으나, 그러기 전에 스냅스위치가 어느 쪽인지를 반드시 확인하지 않으면 안 된다.

그것은 미터의 지침을 눈금의 한도를 넘어서게 하기 때문이다.

베이스 쪽이라면, 시험기는 그대로 최소 레인지면 되지만, 콜렉터 쪽이면 더 많은 전류가 흐를 것이기 때문이다(불량이 아닌 이상).

따라서, 절차 문제로서는, 시험기는 언제나 OXmA 정도로 해 두고, 지침의 움직임이 적을 때만 감도를 높이도록 (1mA나 500μA의 레인지) 하면 된다.

먼저, 스위치를 베이스 쪽으로 해 둔다. 그리고는 NPN이나 PNP 쪽으로 로우터리 스위치를 돌린다.

NPN과 PNP의 차이는 〔그림 6〕과 같이 되어 있다. 이것을 알고 있는지!

그리고 볼륨을 오른쪽으로 돌려 베이스전류를 단절이 좋은 값으로 한다. 이를테면 소신호용의 **2 SC372** 같으면 베이스 전류를 10μA라든가 20μA 정도 흘려 본다.

다음에 시험기의 레인지를 5 mA라든가 10mA쯤으로 한다. 그리고 스냅 스위치를 젖히면 이번에는 시험기의 지침은 콜렉터 전류를 지시한다. 앞서의 베이스 전류의 10배는 될 것이다.

이렇게 되면 트랜지스터는 살아 있는 셈이다. 가령, 베이스 전류가 10μA이고, 콜렉터 전류가 1.6mA라고 읽었으면 직류전류 증폭률 h_{FE}는 Ic/Ib이므로1600/10(1mA는 1000A이다)=160 이라고 계산할 수 있다.

카탈로그의 값과는 측정 조건 등이 다르기 때문에 대충은 알 수 있을 것이다.

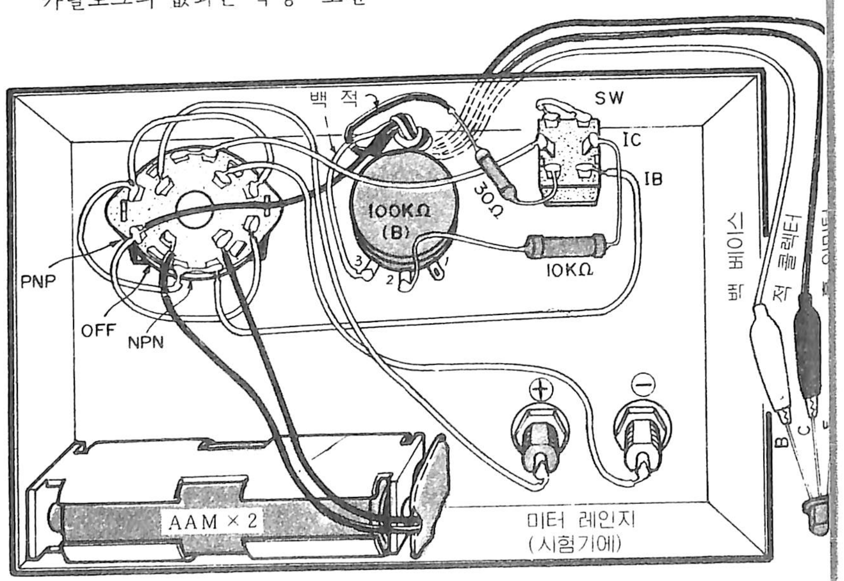
또 같은 트랜지스터라도 몇 10개를 측정하면 여러 가지로 제조 오차도 있기 때문에, 이 세트에서 대충의 h_{FE}만은 확인해 두면 안심할 수 있다.

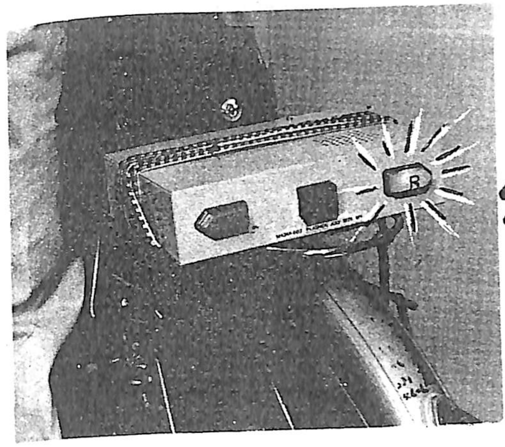
물론 늘어나 버린 트랜지스터는 h_{FE}정도가 아닐 것이다. 그리고 h_{FE}가 5라든가 10이라든가 한다면, 그 트랜지스터는 사용하지 않는 것이 좋을 것이다.

이 세트를 사용하면 불량한 트랜지스터를 세트에 짜 넣어 버리는 과오만은 방지할 수 있어서 편리하다!!

● 부 품 표 ●

로우터리 스위치 4회로 3 접점 ······ 1
스냅 스위치 소형 6P ······ 1
저항 1/4W 30Ω, 10KΩ ···각 1
볼륨 100KΩ 16ϕ ······ 1
전지 AAM ······ 2
전지 스냅 ······ 1
악어 클립(적, 백, 흑) ······ ······3색 각 1
손잡이 (소) ······ 1
소16ϕ VR용 ······ 1
잭(시험기 핀받이용) 적, 흑 ·· ······각 1
케이스(적당한 것) ······ 1
배선용 비닐선 ······약간
시험기 ······ 1





표제의 커트에서 보는 바와 같이 자전거의 안전운전을 위해 필요한 스톱 램프 붙은 방향지시기를 만들어 보자.

스톱램프도 켜지는 전자플래셔의 제작

◎ 회로에 대하여

회로는 〔그림 1〕과 같이 2IC, 3Tr로 구성되어 있다. SW_1의 조작으로 자동점멸장치(플래셔)용의 멀티바이브레이터의 어느 한쪽이 동작을 시작하여, 방향지시용 램프를 점멸시키는 동시에 좌우 어느 한쪽의 램프가 점등해도 그 점등에 맞추어 「삐이, 삐이」하고 경보음을 낸다. 회로도의 정수 같으면 각 멀티바이브레이터의 발진 주파수는 자동점멸장치용이 모두 약 3Hz, 경보음용이 약 730Hz 정도이다. 또, IC의 출력으로 직접 램프나 스피이커를 드라이브할 수는 없으므로, 각 트랜지스터로 전류 증폭하고 있다.

스톱 램프 부분은 회중전등과 같이 단지 스위치 조작뿐이다.

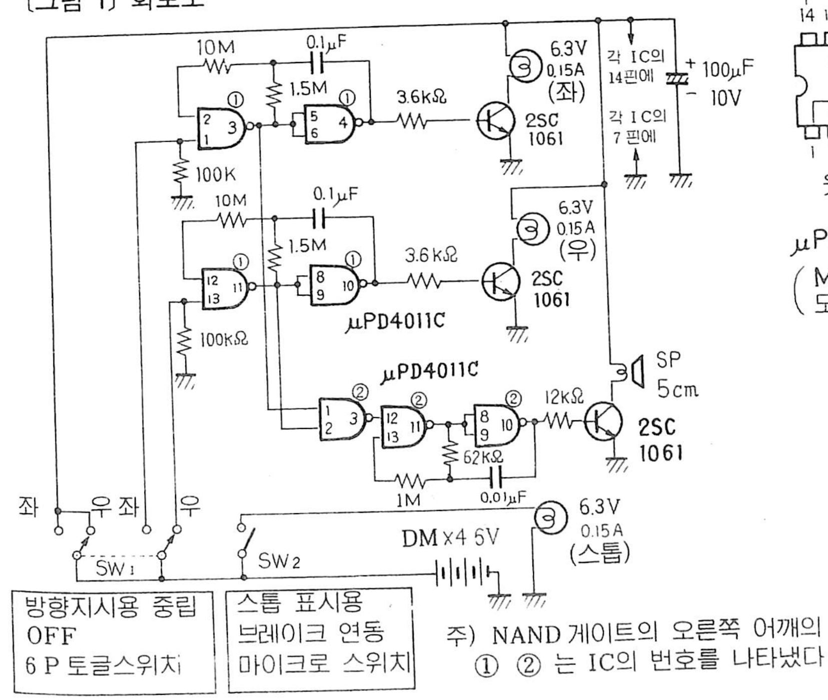
◎ 부 품

자세한 것은 부품을 보기로 하고, 여기서는 대체품이나 부품 선택상의 주의를 적어 둔다.

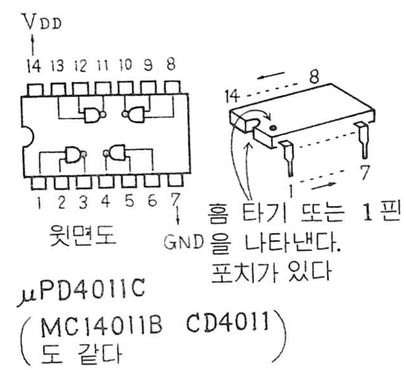
IC회로도 그대로 멀티바이브레이터로서 동작시키려면 아무래도 C-MOS가 아니면 안 된다. 그 밖에 MC14011B(모토롤라), CD4011(RCA) 등이 핀 양립식이다.

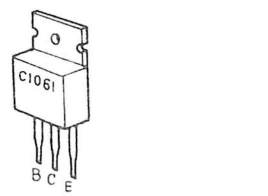
트랜지스터 : 램프용은 I_C >1.2A, P_C > 2W로

〔그림 1〕 회로도



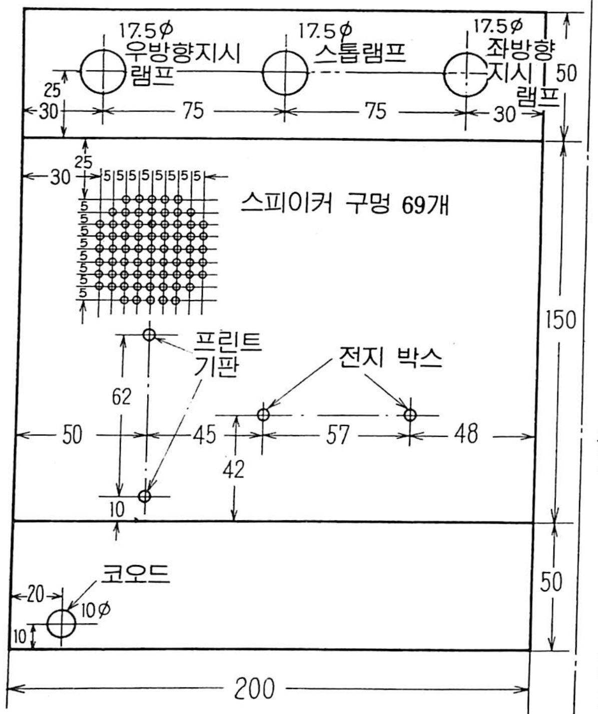
주) NAND 게이트의 오른쪽 어깨의 ① ② 는 IC의 번호를 나타냈다





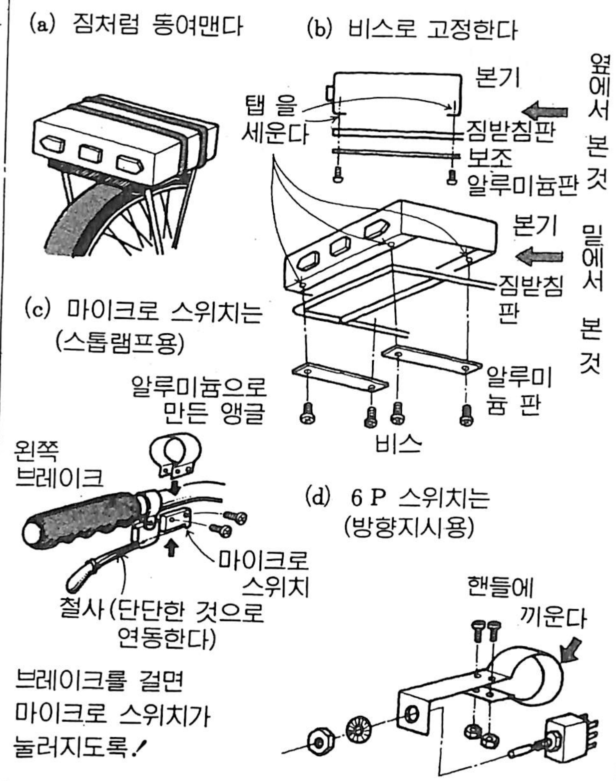
2SC1061
(2SD234.235도같다)
반도체의 핀 접속

〔그림 2〕 섀시 가공도 (축척 1/2)



단위 : ㎜, 지정이 없는 구멍은 3.0~3.2㎜φ

〔그림 3〕 자전거에 고정시키는 예



서, 스피이커용은 그 반 정도의 정격이면 되지만 가격도 거의 같으므로 3개 모두 동일품으로 했다. 대체품 2SC1096, 2SD234~5.

SW$_1$: 회로의 전원 스위치도 겸하고 있으므로 6P 중립 OFF인 것을 사용한다.

SW$_2$: 브레이크와 연동시킬 것을 고려하여 마이크로 스위치로 했다.

◎ 제작에 대하여

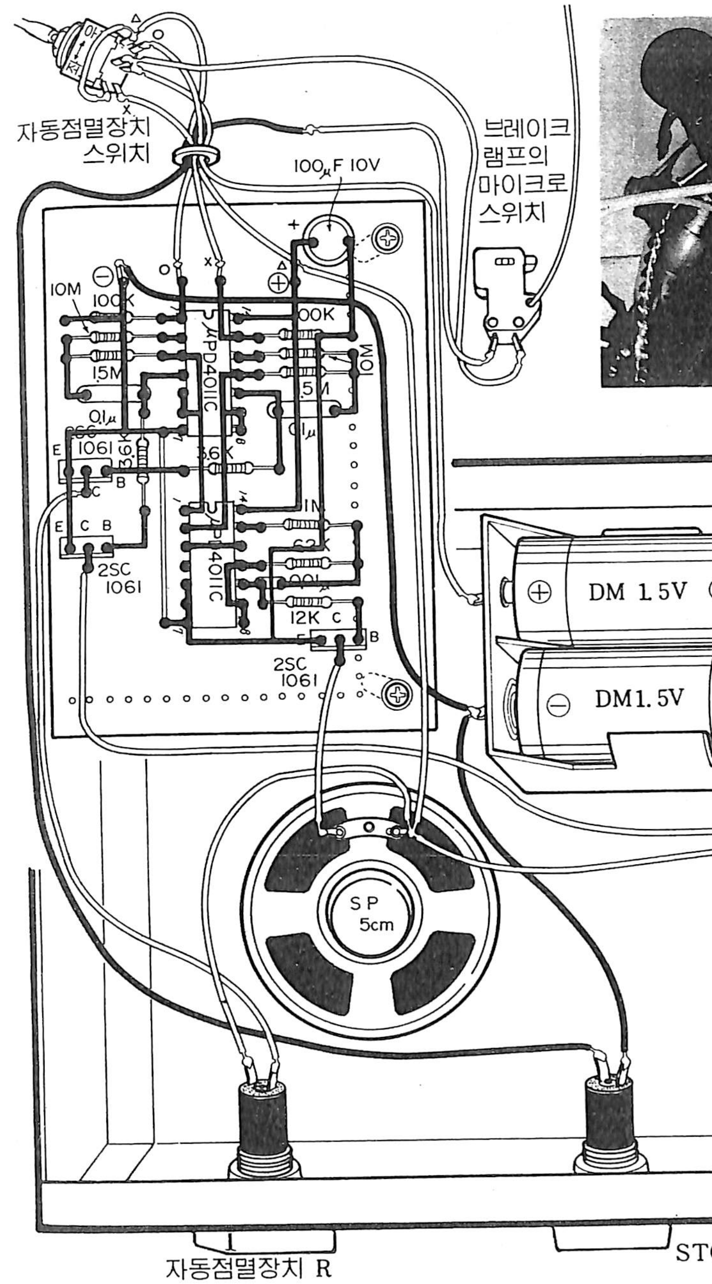
먼저 〔그림 2〕와 같이 섀시에 구멍을 뚫고, 줄과 클렌저로 헤어라인을 붙이고 마음에 드는 스프레이로 도장하면 매우 깨끗하게 된다. 그리고 도장이 완전히 마르면 외장의 부품을 붙인다.

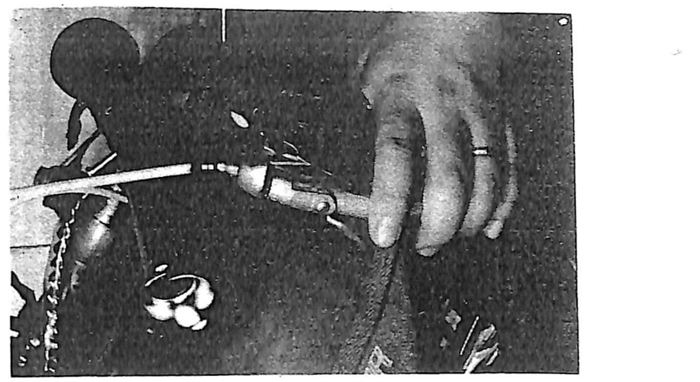
기판은 만능기판 ICB-93S를 14번의 선으로 2개로 자른 한쪽을 사용한다. 그리고 실체배선도와 회로도를 참조하면서 각 부품의 다리나 주석 도금선을 이용하여 기판 위의 배선을 한다.

다음에 기판과 외장 부품 등과의 배선을 비닐선으로 하면 본기는 완성된다.

● 부 품 표 ●

IC μPD4011C(NEC)	2
트랜지스터 2SC1061	3
저항 1/4~1/8W P형 카아본 ±5%	11
3.6kΩ, 100kΩ, 1.5MΩ, 10MΩ	각 2
12kΩ, 62kΩ, 1MΩ	각 1
콘덴서 0.01μF 50V(마일라)	1
0.1μF 50V(마일라)	2
100μF 10V(전해)	1
전구 6.3V 0.15A	3
스피이커 지름 5㎝	1
섀시	1
전구 브래킷 B77(스톱램프용)	1
B5520(방향지시용 적)	2
스위치 MS332H(중립 OFF 6P)	1
마이크로 스위치	1
기판 ICB-93S	1
전지 DM	1
스페이서(10㎜)	2
부시(코오드 인출용)	1
배선용 코오드(5선을 평행으로 늘어놓은 것)	필요한 만큼
기타 비스, 너트, 주석 도금선 등	





선으로 하면 본기는 완성된다.

◎ 사용법에 대하여

잘못 배선한 것이 없는지 확인되었으면 SW$_1$을 중립 OFF로 하여 전지를 넣는다. 아직은 아무 일도 일어나지 않을 것이다. 전원이 모두 OFF가 되어 있기 때문에. 이제, SW$_1$을 어느 한쪽으로 젖힌다. 그러면 좌우 어느 한쪽의 램프가 점멸하고, 거기에 맞추어「삐이, 삐이」하고 울 것이다. 또 중립 OFF로 하면 정지된다. 다음에 반대 쪽으로 젖히면 이번에는 반대 쪽의 램프가 점멸하고, 또「삐이, 삐이」하고 울 것이다.

SW$_2$는 언제나 누르면 스톱램프가 켜진다.

이상의 동작이 정상이면 곧 여러분의 자전거에 붙여 보자. 그 방법에 대해서는 여러분의 자전거에 맞추어 여러분의 아이디어를 살리기 바란다.

그럼 부디 교통 규칙을 잘 지켜 안전운전을 하기 바란다.

앗, 끝으로 한마디. 스피이커의 소리를 더 크게 하고 싶을 경우에는 12kΩ의 저항을 더 작게 한다. 3.6kΩ 정도까지면 충분할 것이다.

소방차 같은 소리를 내는 전자 사이렌의 제작

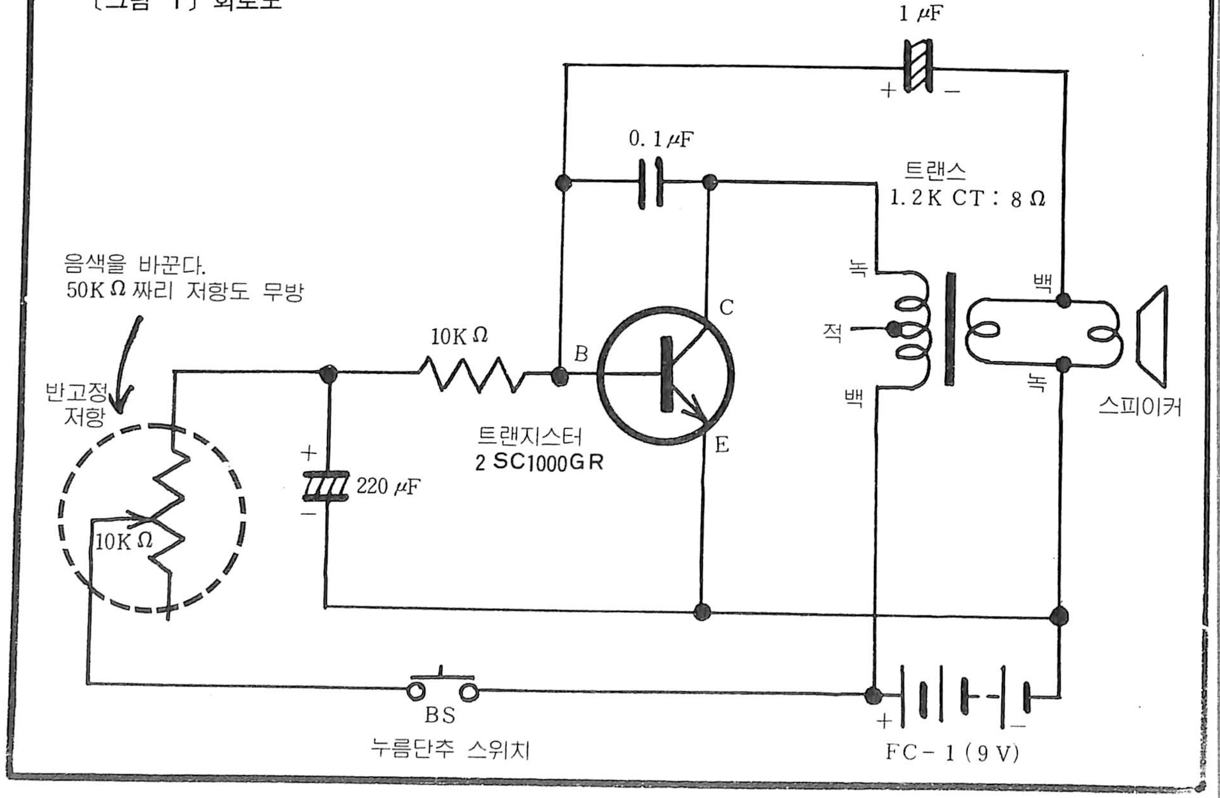


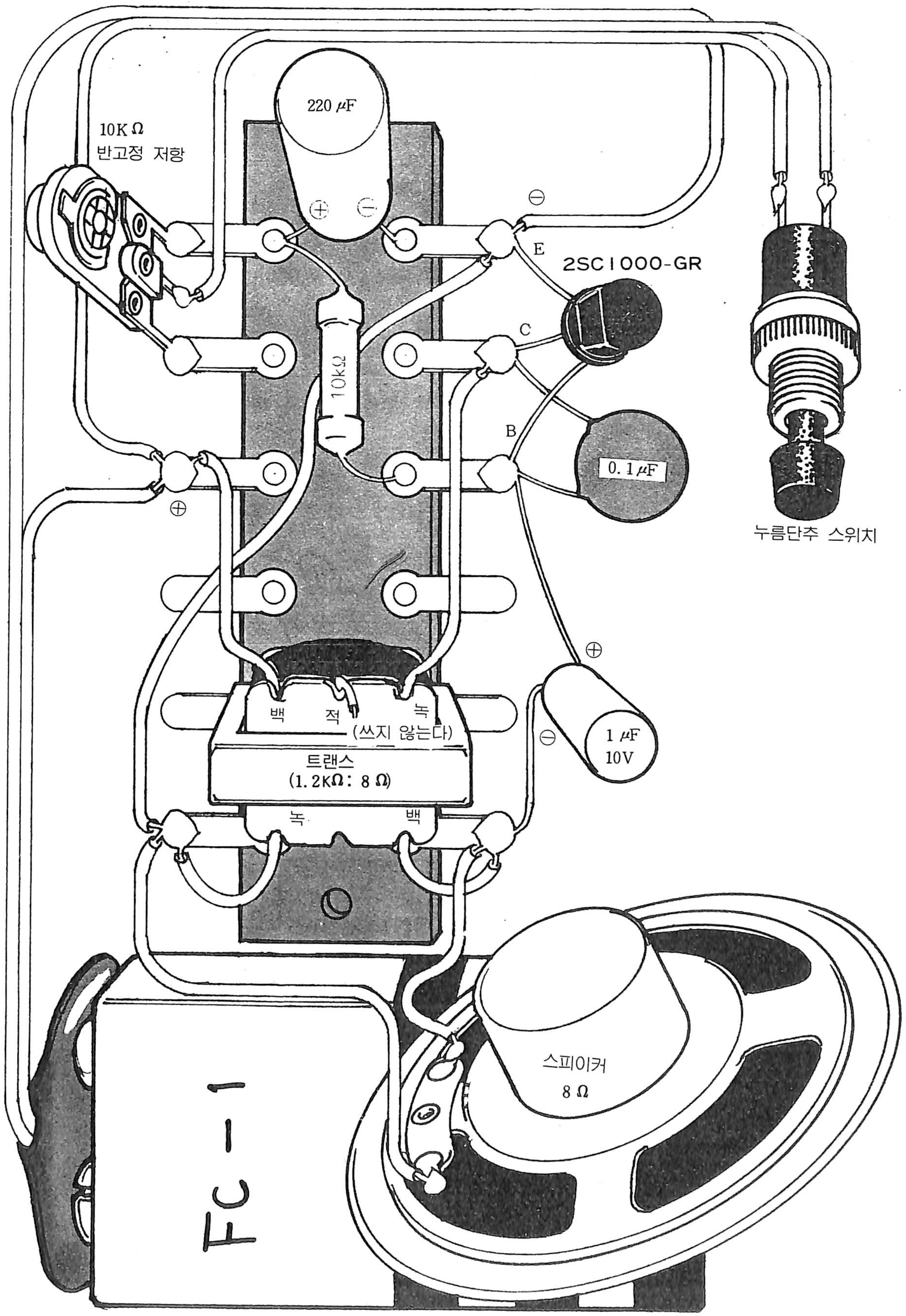
소방차의 사이렌 소리와 비슷한 소리를 내는 세트를 만들어 보자. 회로는 극히 간단하고 부품의 수도 많지 않다. 단시간에 만들 수 있을 것이다.

부품의 수집

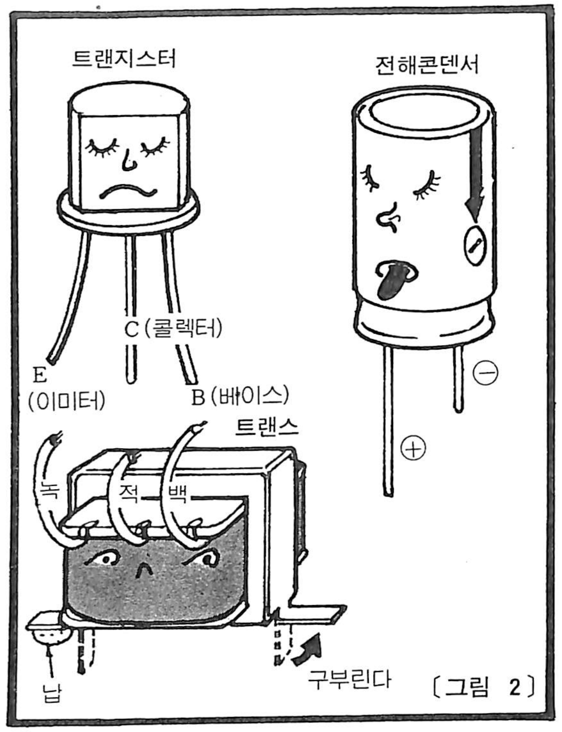
트랜지스터는 Y나 GR를 택한다. 이것은 hfe의 등급을 나타내는 마이크로서, 증폭할 수 있

〔그림 1〕 회로도





FC－1 (9V)



〔그림 2〕

는 크기의 차이를 나타내고 있다. GR는 가장 큰 규격이 된다. 트랜스는 이 밖에 1.2KΩ CT : 8Ω 짜리를 대용할 수 있으나 음색이 약간 달라진다. 전해 콘덴서는 내압 10V 이상 16V 또는 25V 라도 좋다.

저항은 1/4 W 정도가 적당할 것이다. 스피이커는 커도 쓸 수 있다. 반고정 저항은 보통의 바리오옴이라도 좋고, 50KΩ의 저항이라도 쓸 수 있다.

제 작 법

트랜스부터 붙인다. 러그판에 잘 들어가지 않으므로 발톱 부분을 바깥 쪽으로 구부리고, 거기를 줄로 조금 문질러 납땜한다. 적색 선은 쓰지 않으므로 잘라 버린다. 트랜지스터는 다리에 충분한 주의를 한다. 트랜스의 리이드선은 짧게 하지 않고 끝의 납이 붙어 있는 데를 다른 부품이나 선과 함께 붙인다.

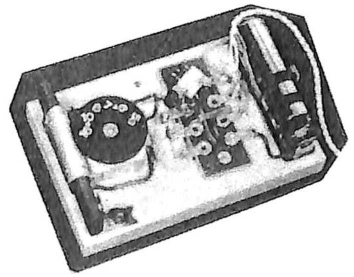
사용법

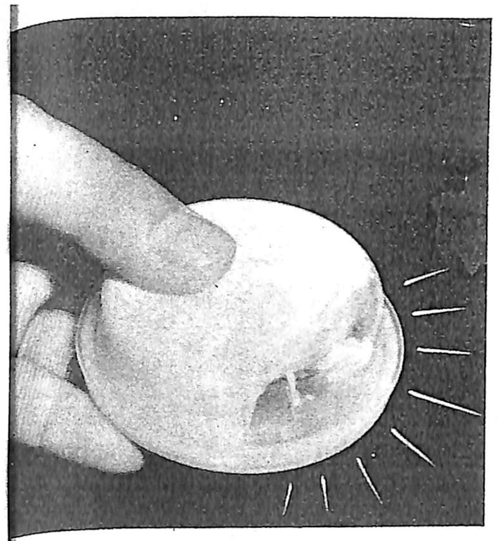
납땜이 끝났으면 한번 더 잘 점검한다. 특히 트랜지스터와 전해 콘덴서는 정성 들여 조사한다. 잘못 된 데가 없으면 전지를 접속한다. 자기의 마음에 맞는 반고정 바리오옴을 좌우로 움직여 조정한다.

소리의 변화를 느리게 하고 싶을 때는 220 μ의 콘덴서를 330 μF 정도로 크게 한다. 이 회로에는 전원 스위치가 붙어 있지 않으나 전지를 접속한 채로 놓아 두어도 1 μA(마이크로 암페어) 이하이므로 거의 염려하지 않아도 될 정도의 적은 양이다. 만일 전원을 끊어 두고 싶을 때는 B스냅의 적(+) 리이드를 끊고 넣기 바란다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC1000-GR	1
트랜스 1.2KΩ CT : 8Ω	1
전해 콘덴서 220 μF 10V, 1 μF 10V	각 1
세라믹 콘덴서 0.1 μF	1
저항 1/4W P형 10KΩ	1
반고정 저항 B 10KΩ	1
누름단추 스위치	1
전지 FC-1 (9V)	1
전지 스냅	1
6P 평러그판	1
스피이커 8Ω 0.2W	1





수은스위치를 이용한 회중전등

정전될 때가 많은 요즘은 손전등의 필요를 느낄 때가 많다. 그러나 시판되고 있는 것과 같은 것으로는 좀 재미 없을 것 같다고 생각하고 있던 차에, 우연히 장사동 뒷골목에서 「수은접점」이라는 것이 눈에 띄었다. 이것은 수은의 전도성을 이용한 것인데 2개의 접점과 수은이 든 네온관 정도의 크기이다(〔그림 1〕). 이것으로 스위치가 없는 손전등을 만들 수 있다.

그러나 이것으로는 너무 간단하기 때문에 발광 다이오우드(LED)를 점멸시켜 어두운 곳에서도 알 수 있게 하고, 또 방수식으로 한다. 그러면 비가 오는 데서나 물 위에 띄워 놓고도 쓸 수 있다.

회로를 생각해 보자. 전구를 켜는 것은 간단히 된다. 스위치 대신 수은 접점을 넣으면 되는 것이다. LED의 점멸은 멀티바이브레이터라는 회로를 사용한다. 이것으로 2개의 LED를 마치 건널목의 경보기와 같이 번갈아 점멸시킬 수 있다(〔그림 2〕).

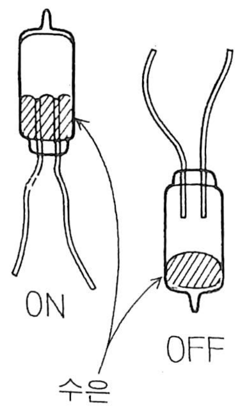
부품으로서 특수한 것은 수은 접점이라고 생각되는데, 이것은 청계천에 있는 장사동 뒷 골목 전자 고물상에서 발견했다.

전지는 케이스의 크기에 따라 NM으로 하되, 3V만 되면 어떤 것이나 쓸 수 있다. 필자의 경우, 전구는 2.2V로서 손전등용을 사용해 보았다.

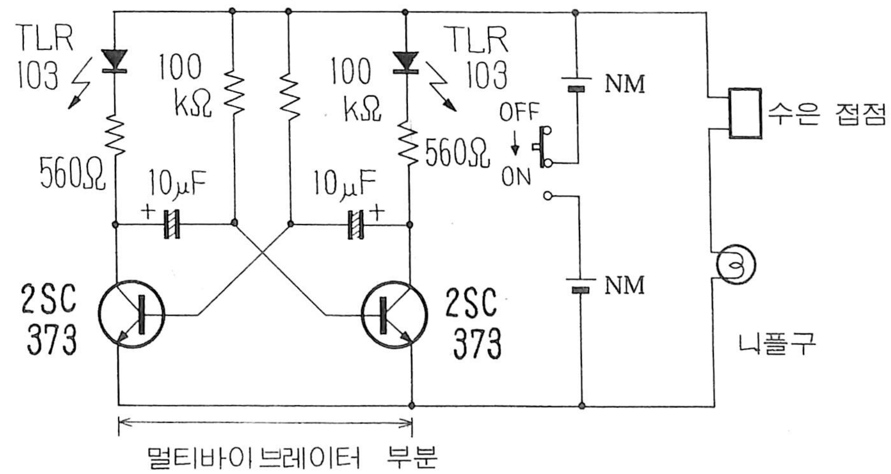
그럼 제작을 해 보자.

먼저 케이스를 찾는다. 밀폐될 수 있는 작은 식품 케이스를 사용한다. 그래서 먼저 케이스의 밑바닥 크기와 같이 프린트기판을 자른다. 다음에 전구와 전지, 그리고 수은 접점의 위치를 정한다. 이 때, 케이스에 넣었다 뺐다 하여 높이와 장소를 생각해 본다. 본기는 케이스가 작았기 때문에 전지와 전구, 수은 접점은·비스듬히 기울어

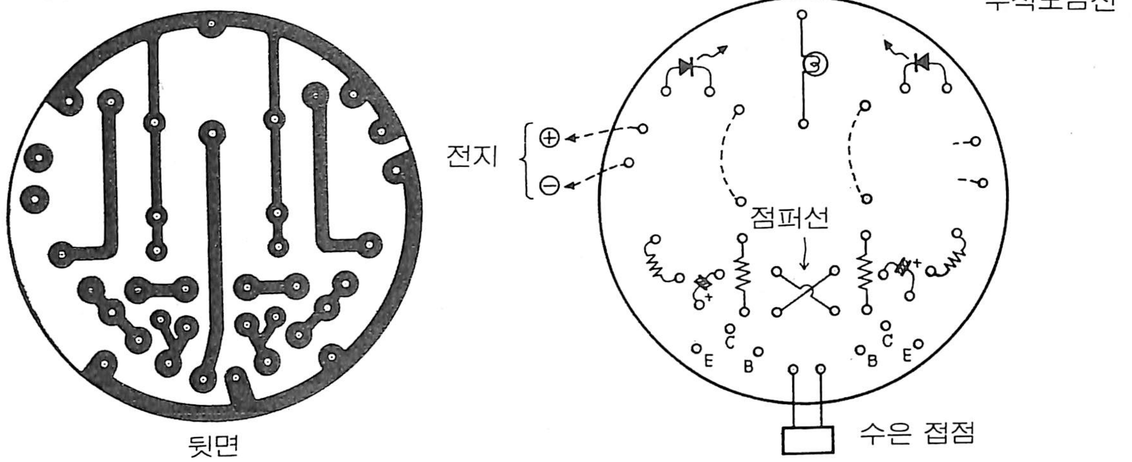
〔그림 1〕수은 접점



〔그림 2〕회로와 부품



〔그림 3〕 기판



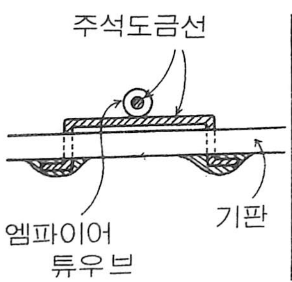
들어 있다.

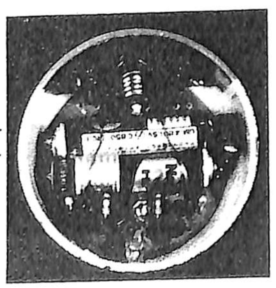
부품의 배치가 정해졌으면 기판에 표시를 하고 틈에 멀티바이브레이터를 짠다. 패턴이 결정되었으면 에칭을 하여 기판을 완성한다(〔그림 3〕). 기판에 부품을 다 붙이고 그것을 케이스에 넣는 것이므로 여기까지의 작업이 가장 어렵고 시간이 걸린다.

만들어진 기판에 먼저 전지를 붙인다. 2개의 전지를 셀로판테이프로 각각 ⊕와 ⊖가 같은면에 오도록 붙인다. 그것을 주석 도금선 등으로 기판에 동여맨다. 전지 극판에 직접 코오드를 납땜하여 기판에 접속한다. 스위치는 단자를 주석 도금선 등으로 연장하여 극판에 납땜한다. AAM을 전지 박스에 넣어 스위치를 기판에 붙이면 좀 쉬울지 모른다.

다음에는 멀티바이브레이터를 짠다. 점퍼선의 교차가 있는데, **그림 4**를 참조하기 바란다. 점멸의 속도를 늦추고 싶으면 10μF을 증가시킨다. 그리고 전구와 수은 접점을 붙이면 끝난다. 쓰기 쉬운 위치에서 전구가 켜지도록 수은 접점의 위

〔그림 4〕 점퍼선의 교차





● 부 품 표 ●

트랜지스터 2SC373	2
발광 다이오우드 TLR-103	3
저항 1/4W 560Ω, 100kΩ	각 2
콘덴서 10μF(탄탈 전해)	2
수은 접점	1
니플구(2.2V, 0.25A)	1
NM 전지	2
케이스(밀폐할 수 있는 식품 케이스)	1
소형 슬라이드 스위치	1
주석 도금선(굵기 0.8mm)	약간
프린트 기판(지름 52mm)	약간

치를 정한다.

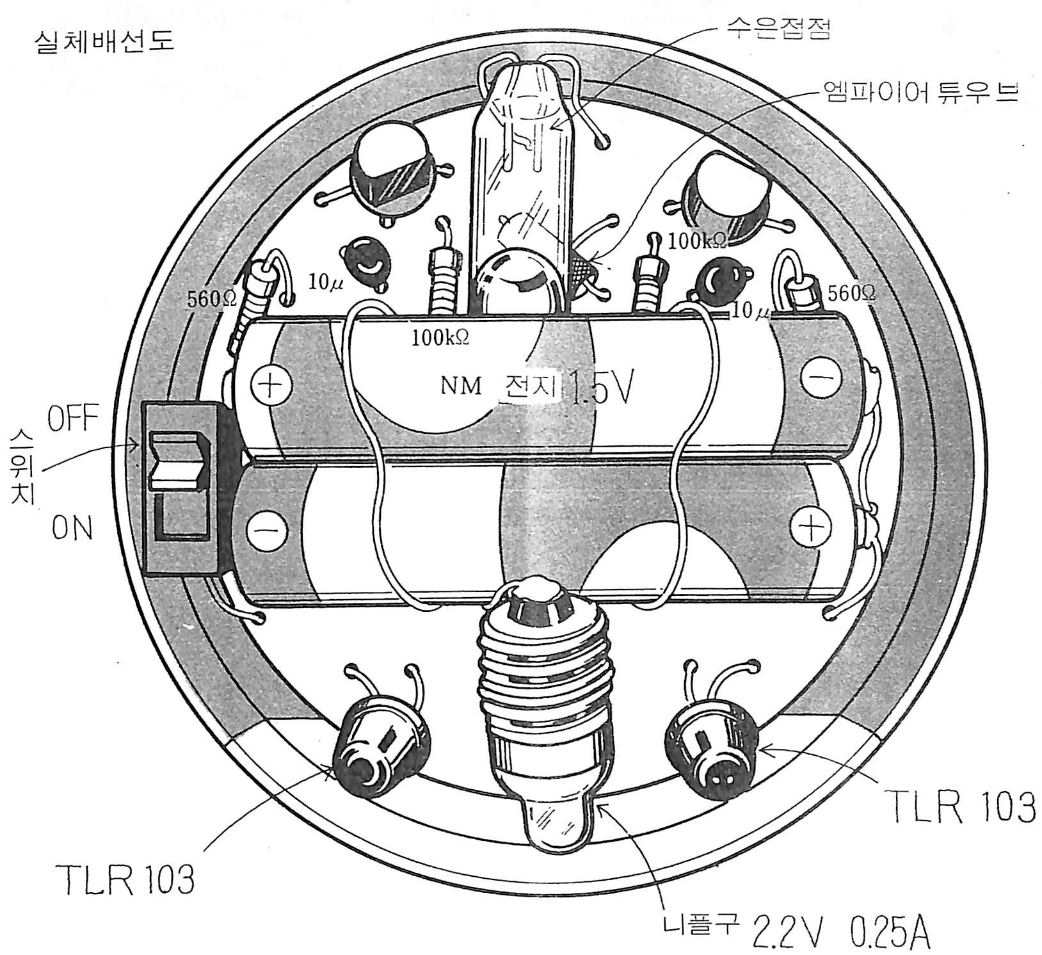
회로는 간단하기 때문에 어떻게 케이스에 넣느냐가 여러분의 솜씨에 달려 있다. 기판이 완성되었으면 케이스에 넣는다.

스위치를 넣으면 LED가 점멸하고, 생각한 위치에서 전구가 켜지고, 뒤집어서 꺼지면 그것으로 완성이다.

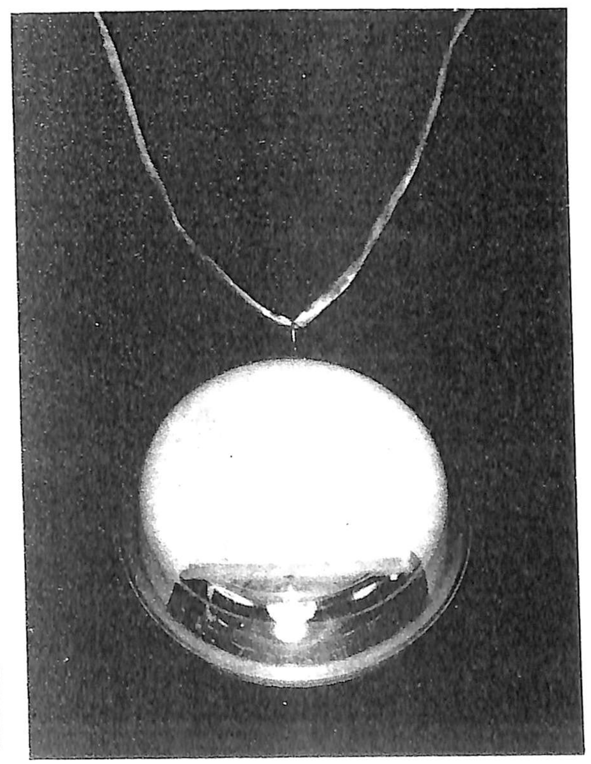
그럼 사용법을 말해 보자. 끈을 달아 목에 걸면 비에 젖어도, 물 속에 떨어뜨려도 괜찮다. 또 정전되었을 때 등, 소등된 손전등을 손으로 더듬어 찾지 않아도 된다. 물론 지금 있는 손전등에 멀티바이브레이터 부분만 짜 넣어도 쓸 수 있다. 여러 가지로 연구해 보기 바란다.

깨끗이 만들어 누구에게 선사해도 좋을 것이다.

실체배선도

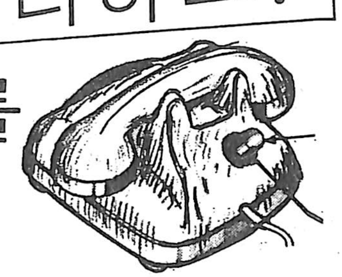






정말 편리하죠!

걸려온 전화 횟수를 기록해 주는……



「텔레폰 카운터」의 제작

전화는 현대 생활에 없어서는 안 될 필수품의 하나이다. 여러분도 친구끼리 숙제 등의 정보를 교환하거나 휴일 나들이 계획을 짤 때 전화를 많이 이용하고 있을 것이다.

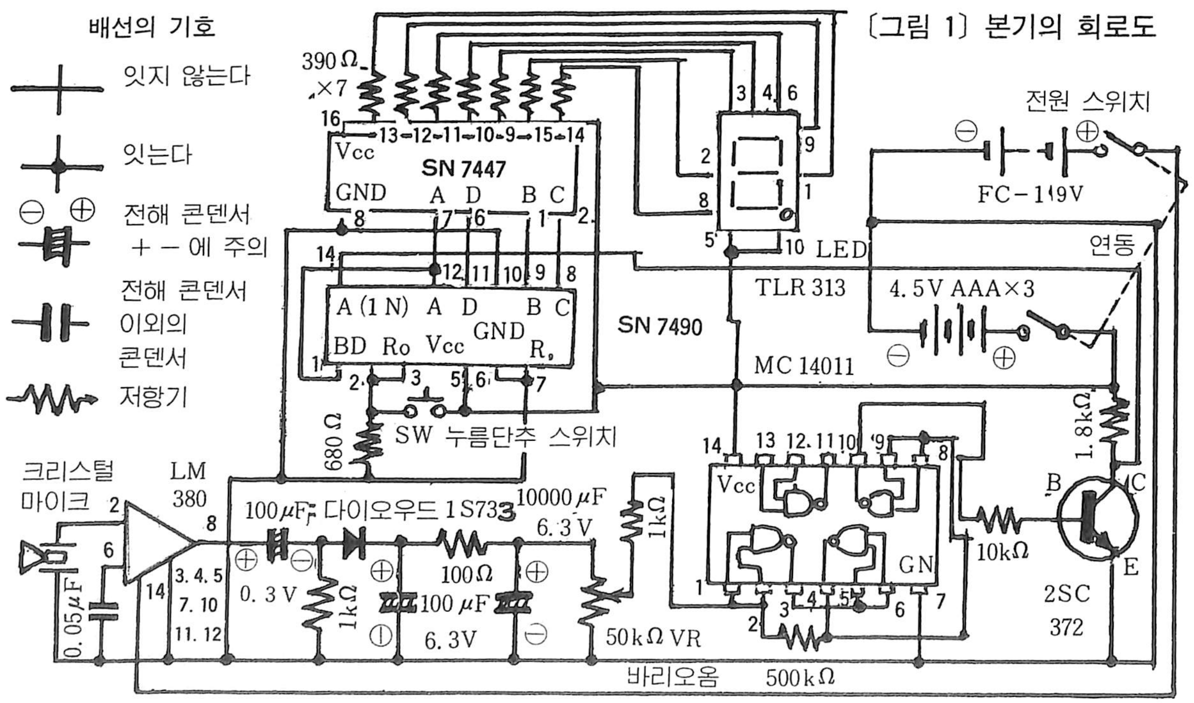
그래서 집에 아무도 없을 때 전화가 몇번 걸려 왔는지를 헤아리는 카운터를 만들어 보았다. 물론 부재중이 아니라도 신호가 오면 카운트 하므로 하루에 몇번 걸려 오는지를 기록해 준다.

본기의 구조

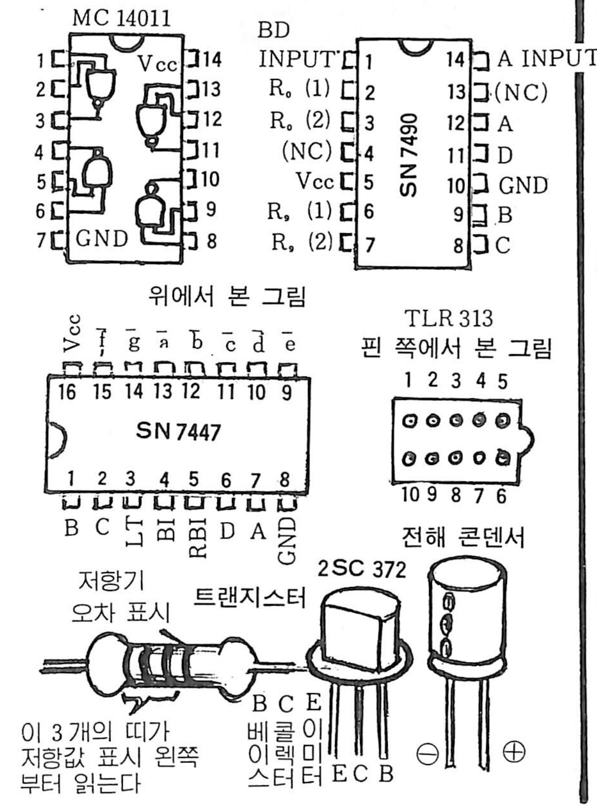
〔그림 1〕이 회로도이다. 구조를 간단히 설명하면 크리스털 이어폰으로 대용한 마이크로 전화의 신호 소리를 포착한다. 마이크에서 나는 신호 소리는 매우 약하기 때문에 LM 380이라는 IC로 크게 증폭한다.

크게 증폭된 신호는 저주파 신호(교류)이다. 이것을 실리콘 다이오우드 1S73으로 정류한다. 그것을 큰 용량의 콘덴서로 평활하여 직류로 만든다. 이 직류전압을 MC 14011이라는 IC의 입력에 넣는다. 이 IC는 C-MOS(시이모스) 형의 IC로서 시미트트리거라는 회로를 만들고 있다. 시미트 회로라는 것은 입력의 전압이 조금쯤 변화해도 안정되어 출력을 내는 회로이다.

〔그림 1〕 본기의 회로도



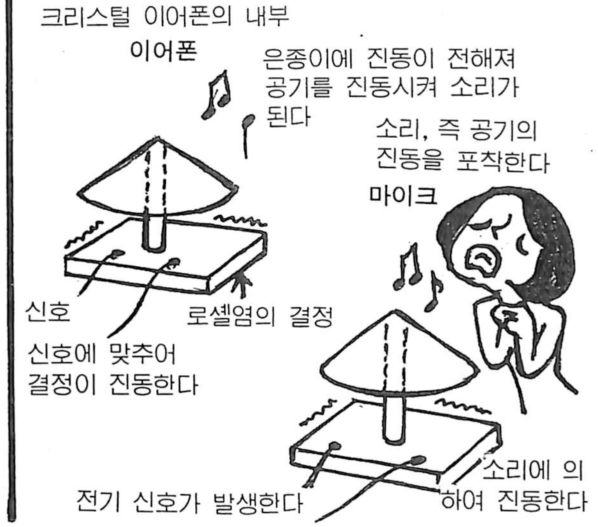
〔그림 2〕 IC나 트랜지스터의 핀 번호와 극성



〔그림 3〕 전지 호울더의 개조



〔그림 4〕 크리스털 이어폰(마이크의 원리)



다음에 SN 7490이라는 IC에 넣는데, 이 IC는 TTL(티이티이엘)형 IC이므로 직접 MC 14011의 출력을 접속할 수 없다. 그 때문에 2SC 372라는 트랜지스터를 사이에 넣어 두었다.

SN 7490은 들어온 펄스를 헤아리는 IC이다. 회로에 있는 누름단추 스위치는 처음에 0으로 하기 위한 리세트 스위치이다. 이 IC로 수를 세는 것인데, 그 출력을 그대로 표시하게 해도 사람이 보기는 곤란하므로 SN 7447에 넣어 숫자로서 표시하도록 한다. SN 7447은 7세그먼트의 발광 다이오우드에 사람의 눈으로 보아서 숫자로 보이도록 점등시키기 위한 회로가 들어 있는데, 그것을 디코우드 회로라 한다.

부품을 갖추자

IC…SN 7447, SN 7490은 TTL형이다. 메이커가 달라도 상관 없다. MC 14011은 C-MOS형이다. LM 380은 증폭용의 리니어 IC이다.

7세그먼트 LED…숫자의 표시에는 TLR 313이라는 것을 사용했다. TTL형의 IC를 사용할 경우는 TLR 313과 같은 공통 애노우드(⊕쪽이 공통으로 되어 있다)이고, C-MOS형인 것을 사용할 경우는 공통 캐도우드(⊖쪽이 공통으로 되어 있다)인 것을 사용할 필요가 있다.

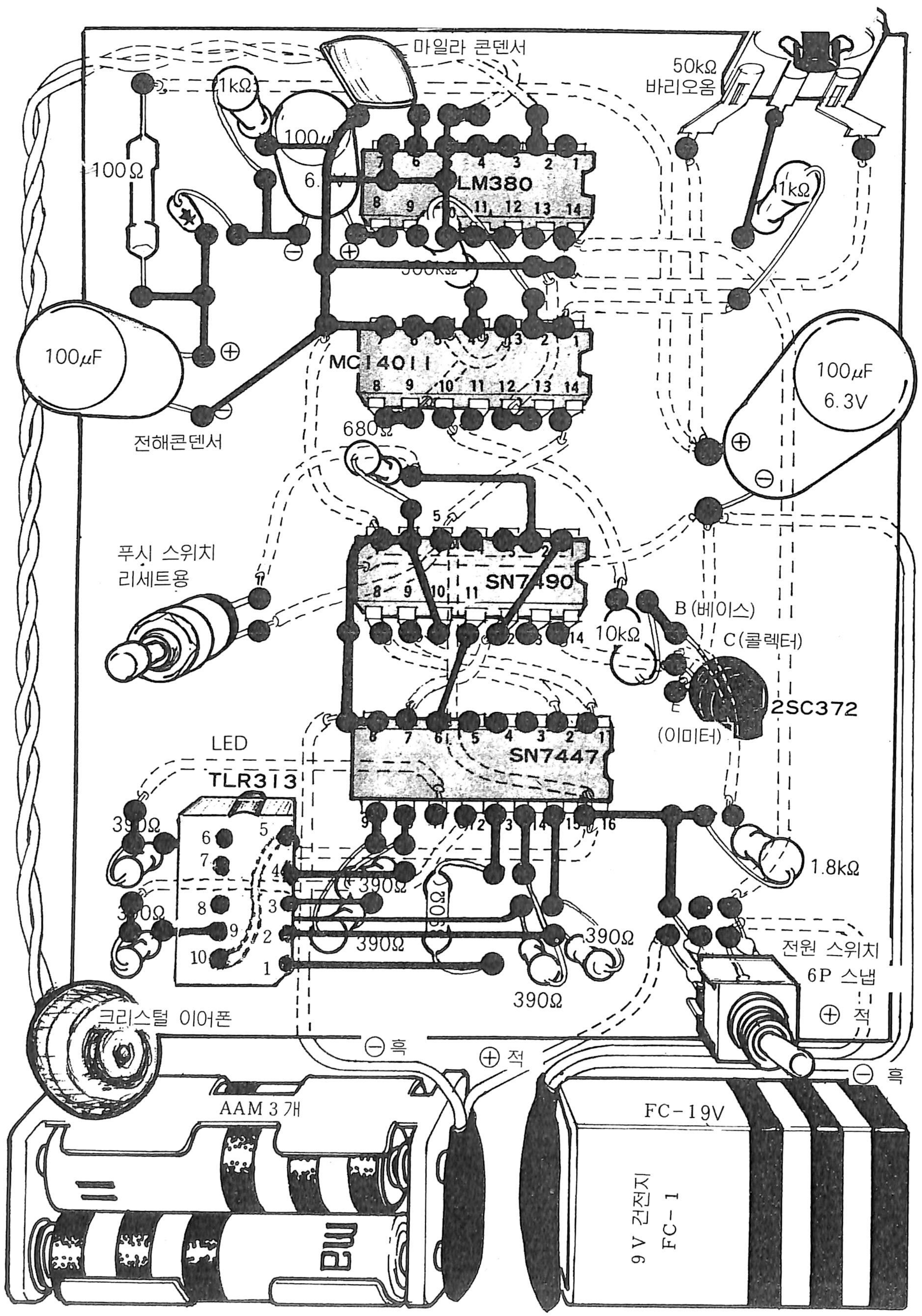
다이오우드…여기서는 1S73이라는 것을 사용했지만, 다이오우드 라면 어떤 것이라도 상관없다. 실리콘이건 게르마늄이건 쓸 수 있을 것이다.

트랜지스터…어디서나 입수하기 쉬운 2SC372를 사용했지만 다른 것도 대개 다 쓸 수 있다.

제 작

기판은 2.5㎜ 피치(간격)의 IC만능 기판을 사용했다. IC는 핀을 틀리지 않게 해야 한다. TTL형의 IC는 정전기를 그다지 염려하지 않아도 되지만, C-MOS형은 주의해야 한다. 납땜할 때 전기 누설(리이크라 한다)이 적은 납땜을 사용하든가 납땜할 때만 전원 코오드의 플러그를 콘센트에서 빼면 안전하다. IC의 핀에도 되도록 손을 대지 않는 것이 좋다.

그리고 전지 호울더는 1군데를 〔그림 3〕과



같이 개조하여 AAM 3개용의 호울더로 한다. 잊지 않기 바란다.

조　　정

조정할 것도 별로 없지만, 우선 전화의 벨로 실험하기 전에 단독으로 동작하는지 시험해 본다. 배선이 틀림 없이 잘 되었는지 확인하여 스위치를 넣어 보자. LED가 제멋대로 숫자를 나타내므로 리세트 스위치를 누르고 0으로 한다. 다음에 마이크를 향하여 휘파람이라도 불어서 소리를 넣는다. 대개 3초 정도 소리를 넣어 본다.

다음에 5초 정도 기다리고 있으면 LED가 0에서 1로 바뀔 것이다. 만일 바뀌지 않으면 바리오옴을 변화시켜 한번 더 먼저와 같은 소리를 넣어 본다. 잘 카운트하는 것이 확인되면 실제로 전화기에 마이크를 가까이 가져간다. 마이크를 전화기에 셀로판테이프 등으로 고정시키는 것이 좋을 것이다. 여기까지 왔으면 다른 전화에서 전화를 걸어 벨을 4~5회 울려 본다. 전화의 벨이 울린 후 4~5초 있다가 LED가「1」이라고 표시할 것이다.

한참 쉰 후에 또 같은 실험을 해보자. 이번에는 LEC가「2」라고 표시한다. 이렇게 되면 완성된 것이다.

외출하고 있는 동안에「5」라든가「9」가 되어 있을 때는 어떤 급한 용건이 있는 셈이므로 마음 가는 곳에 전화를 걸어 본다.

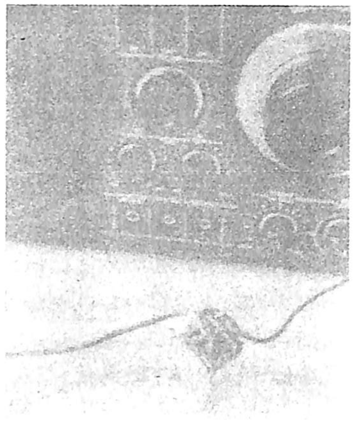
이와 같이 편리한 세트는 가족으로부터도 매우 칭찬을 받을 것이다. 여러분도 기술을 연마하여 도움이 되는 세트를 만들 수 있게 되기 바란다.

● 부품표 ●

IC SN7447, SN7490, MC 14011, LM380	각1
트랜지스터 2SC372	1
7세그먼트 LED TLR313	1
다이오우드 1S30	1
마이크(크리스털 이어폰을 사용한다)	1
저항 500kΩ(녹 흑 황)	1
1kΩ(다 흑 적)	2
100Ω(다 흑 다)	1
10kΩ(다 흑 등)	1
390Ω(등 백 다)	7
680Ω(청 회 다)	1
1.8kΩ(다 회 적)	1
콘덴서 100μF 6.3V(전해)	2
1000μF 6.3V(전해)	1
0.05μF(마일라)	1
바리오옴 50kΩ 반고정	1
스위치 6P 스냅	1
누름단추	1
전지 AAM	3
FC-1	1
전지 호울더 AAM 4련	1
전지 스냅	2
IC용 2.5㎜ 피치 만능기판	1

포켓에 들어가는 미니 커플러의 제작





BCL로서 활약하고 있는 여러분은 안테나 커플러를 사용하고 있을 것이다.

옥외 안테나를 갑자기 BCL 라디오에 접속했을 때 흔히 발생하는 혼변조는 안테나 커플러로 매칭(정합)시키면 딱 그치고 쾌적한 수신을 할 수 있다.

여기서는 포켓에 들어가는 초 미니형의 커플러를 만든다.

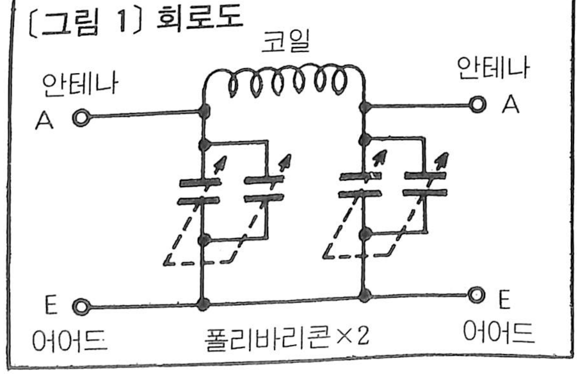
회로는 본격적인 π(파이) 매치라 불리는 1개의 코일의 양 끝에 바리콘이 들어 있는 것이다. 이 회로는 어떤 안테나에도 어떤 수신기에도 잘 매치한다.

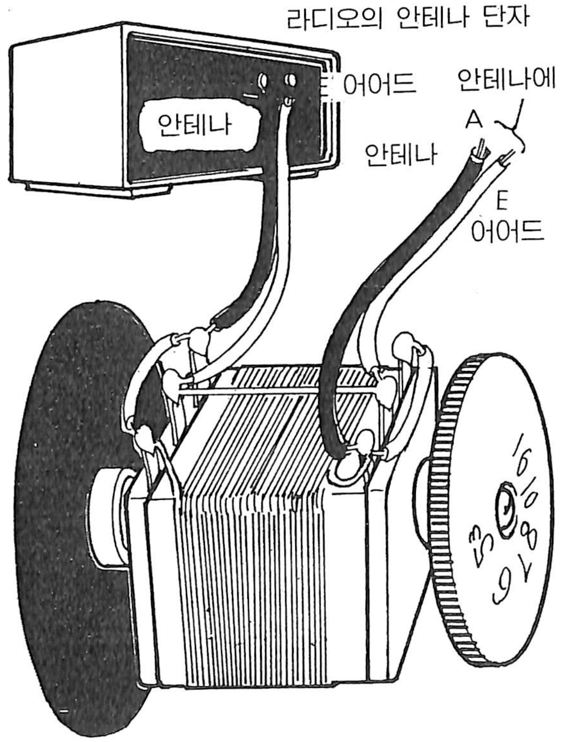
포켓 커플러는 만들기 쉬운 〔그림 1〕과 같은 모노밴드(하나의 밴드) 방식으로 했다.

제 작 법

부품은 6석 라디오 등에 쓰이는 폴리바리콘과 에나멜선 약간과 비닐 피복선만 있으면 1시간도 걸리지 않고 완성할 수 있다.

〔그림 1〕 회로도



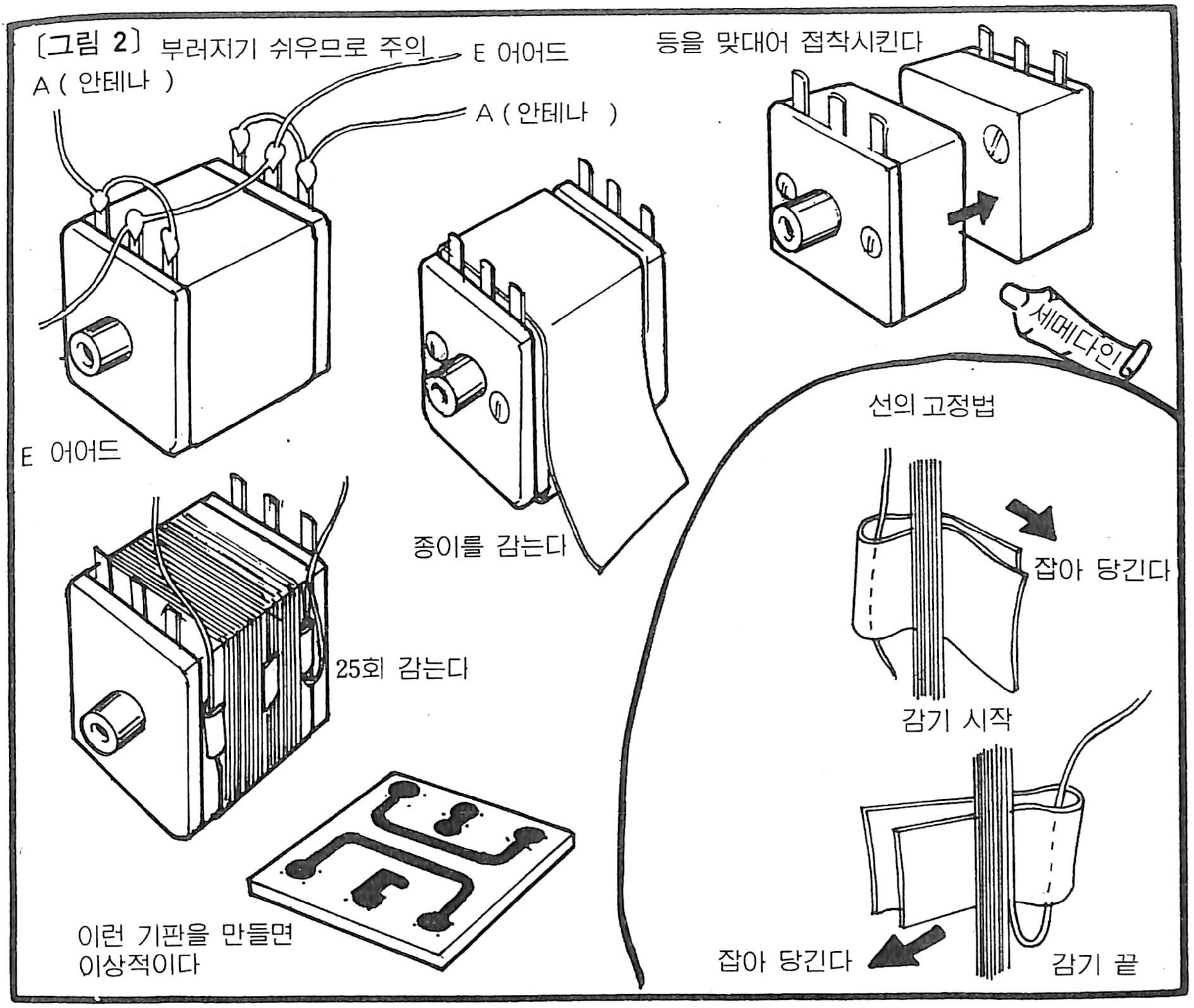


코일은 보통 보빈(원통)에 감지만, 여기서는 바리콘의 위에 감아 버린다.

〔그림 2〕와 같이 폴리바리콘을 등을 맞붙여 플라모델용 세메다인으로 붙인다.

이 위에 못쓰는 엽서 등을 띠 모양으로 감아 붙이고 그 위에 에나멜선을 25회 감는다. 보빈 속에 바리콘의 날개가 들어가 버려도 되는가? 하고 염려하는 사람도 있을 것이다. 철 등이면 고주파적으로 손실이 증가해서 쓸 수 없다. 폴리바리콘은 알루미늄의 날개에 놋쇠의 축이므로 쓸

〔그림 2〕



수 있다. 그러나 공심일 경우보다 같은 감은 수라도 인덕턴스가 감소되어 버린다.

코일을 감을 때, 구멍을 뚫어 고정시킬 수는 없기 때문에 〔그림 2〕와 같이 고정한다. 이 방법은 유리 병 등을 보빈으로서 사용할 때의 선의 고정법으로서 알아 두면 편리하다.

이 커플러는 5MHz～13MHz까지 커버한다.

부 품 표

바리콘 중파용	2
에나멜선 지름 0.3～0.4 밀리	3 m
손잡이	2
나사	2
엠파이어 튜우브	4
비닐선 평행선	1미터

송신전파를 픽업하는 파워 인디케이터의 제작

아마튜어국의 전파를 픽업하고, 그 전력으로 LED를 점등시키는 파워 인디케이터를 만들어 보자. 수신한 전파를 다이오우드로 정류하고, 트랜지스터로 증폭하는 매우 간단한 제작이다. 너무 간단해서 싱거울 정도이다.

만들어 보자!

러그판에 꾸미면 된다. 전원 스위치가 없다! 전파가 들어오지 않을 때는, LED가 켜지지 않는다… 왜냐 하면, 트랜지스터에는 전류가 흐르지 않기 때문이다. 즉, 스위치는 필요가 없는 것이다. 아래 그림과 같이 동조 코일을 붙이면 감도가 훨씬 높아진다.

재미 있는 활용법

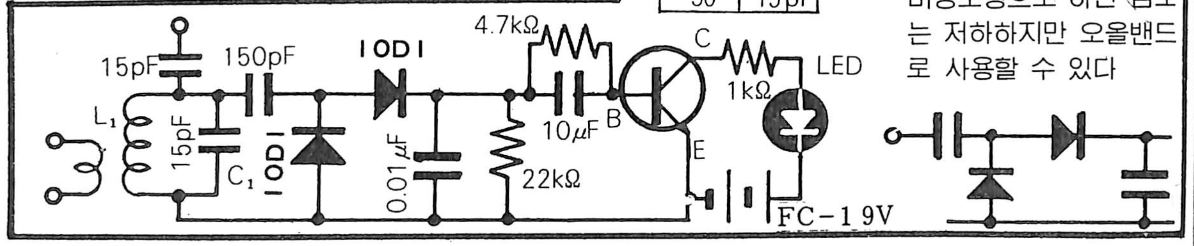
「어머니, 이 램프가 켜져 있을 때는 전 중요한 통신을 하고 있는 겁니다」라고 문앞에 써 붙여 두고, 이 램프(LED)가 켜져 있을 동안은 말을 걸어 오지 않도록 부탁해 둔다. 그 대신 「공부중」이라 하고, 몰래 전파를 발사하거나 하면 램프가 켜져 버린다.

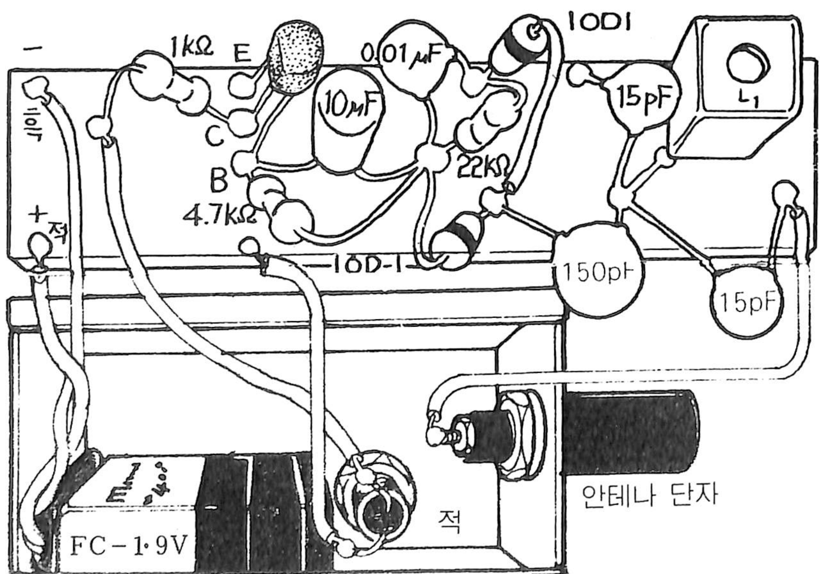
LED는 AM이나 FM이면 켜진 채, SSB는 말을 할 때마다 반짝 반짝 켜진다.

MHz	용 량
3.5	220pF
7	70pF
21	40pF
28	25pF
50	15pF

※ L_1은 희망하는 밴드의 코일, C_1은 오른쪽표와 같고, FCZ 코일, 토오코오 모노코일을 사용하면 된다

비동조형으로 하면 감도는 저하하지만 오올밴드로 사용할 수 있다





부 품 표

트랜지스터 2SC945 ········ 1
게르마늄 다이오우드 ······ 2
저항 22kΩ(적·적·등) ······ 1
pF 4.7kΩ(황·자·적) ··· 1
1kΩ(다·흑·적) ······ 1
콘덴서 10μF ···················· 1
0.01μF ·············· 1
15pF ················ 2
단파 코일(27MHz) ········ 1
FC-1 전지 ···················· 1
만능 기판 ······················ 1
비닐선 ························ 약간

5분간 공작! 1석 포켓 라디오가 중파 프리셀렉터로! 수수께끼의 1석 프리셀렉터

1석 라디오의 키트를 개조하여 중파대의 고감도 프리셀렉터를 만들어 보자. 개조라 하지만 비닐선을 이을 뿐, 퍽 간단한 것이다.

프리셀렉터란

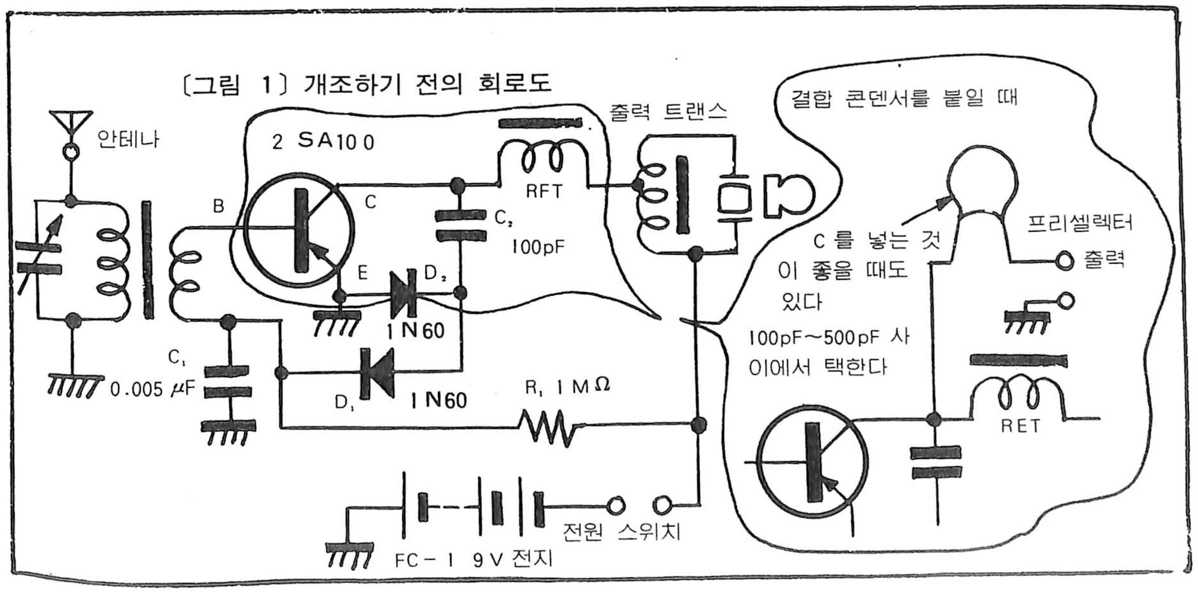
프리셀렉터의 프리란, 「앞의」라는 뜻인데, 오오디오의 프리와 같은 뜻이다. 그리고 셀렉터란 「선택하는 것」이라는 뜻이다.

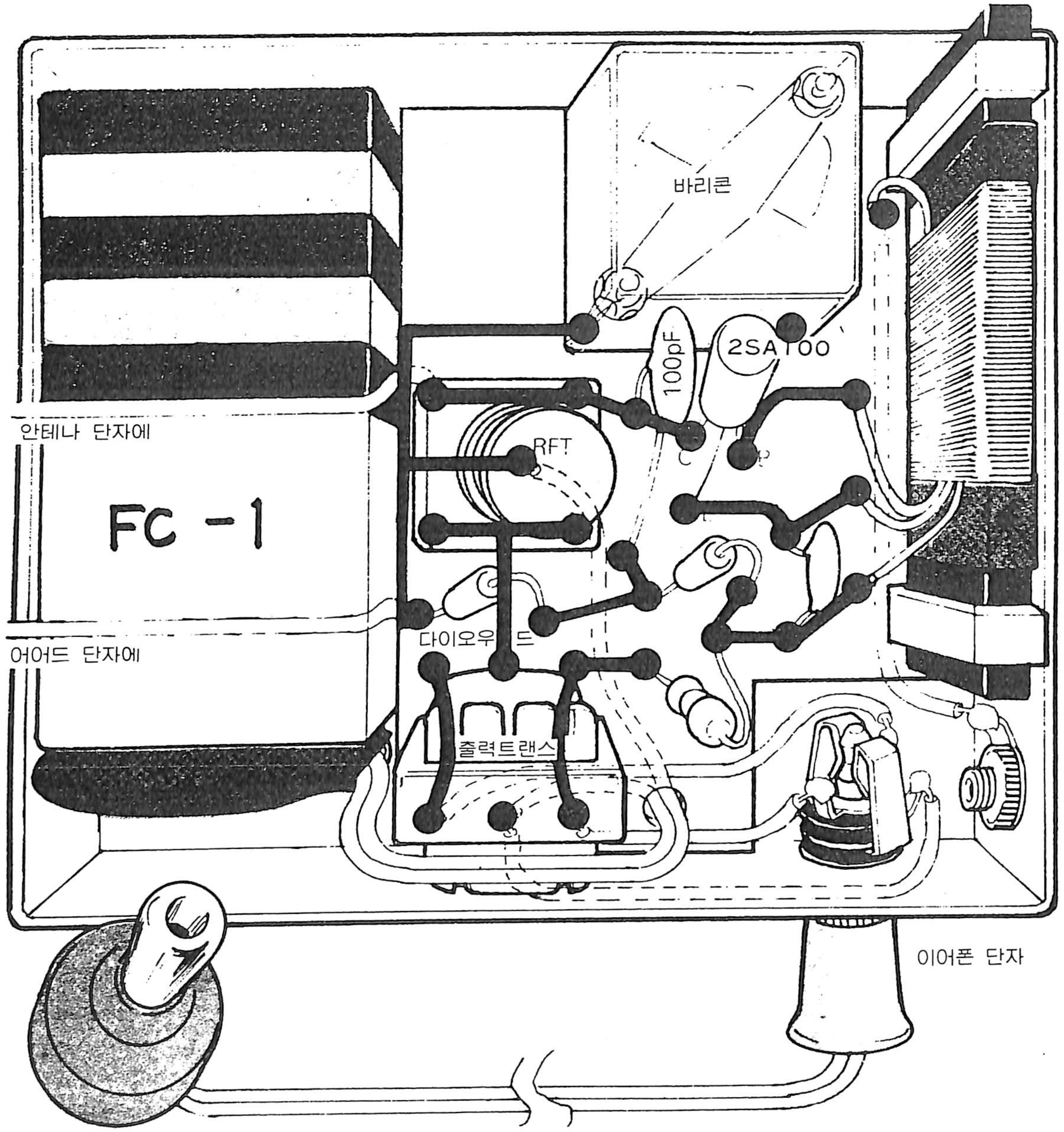
이런 뜻으로 해석하면 라디오의 앞에 붙이는 선택도를 좋게 하고 감도를 높이는 것을 뜻하게 된다.

본기의 회로

이 회로는 안테나에서 들어온 약한 전파를 고주파 그대로 증폭하여 라디오에 보내 주는 고주파 증폭기이다. 그 기본회로는 〔그림 1〕과 같은 것인데, 단파대의 것은 시판되고 있으나 최근 인기가 높아가는 중파 전용의 것은 별로 없다. 그것은 트라이앵글에 인기가 집중되어 있어서 프리셀렉터는 돌아보지 않기 때문인 것 같다.

그래서 가끔 중학에 다니는 아이의 부품 상자 속에서 1석 리플렉스 라디오를 보고, 새삼스러운 대발견을 하기도 한다.





이 고주파 증폭회로를 살리면 1석 라디오도 한층 돋보이게 된다. 여러분은 이런 것을 살리는 방법을 생각하지 않으면 안 된다. 여기에 5분 이내에 비닐선을 붙임으로써 중파의 프리셀렉터가 되는 것이다.

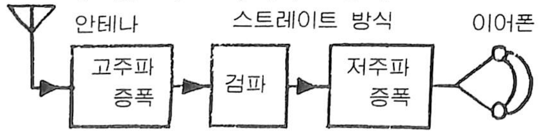
개조에 사용한 1석 라디오란

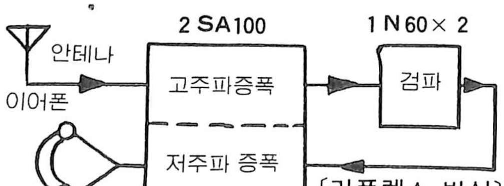
이것은 시판되고 있는 1석의 리플렉스형의 라디오면 어느 메이커의 것이라도 좋다. 만일 이와 같은 라디오를 가진 것이 있으면 활용하기 바란다. 또 일석이 아니라도 리플렉스형이면 2석이건 3석이건 좋다.

회로는 〔**그림 2**〕와 같이 되어 있다. 이 리플렉스라는 것은 반복이라는 뜻이다. 즉 고주파 증폭을 하여 그것을 다이오우드로 검파하고, 저주파로 된 것을 한번 더, 앞서 고주파 증폭에 사용한 트랜지스터로 저주파 증폭을 시키려는 절약형의 회로이다. 영화에서 1인 2역이라는 것이 있는데, 그것과 거의 같다.

지금처럼 트랜지스터를 쉽게 입수할 수 있으면 리플렉스는 필요가 없을 것 같지만, 옛날3극 진공관이 발명되어 처음 시판되던 무렵에는 요즘 돈으로 아마 몇 만원씩 하던 것이다. 이와 같이 유효하게 쓸 수 있는 회로가 그 무렵에는 사용되고 있었다. 물건이 없을 때일수록 인간의 아이디어는 번뜩이는 것이다.

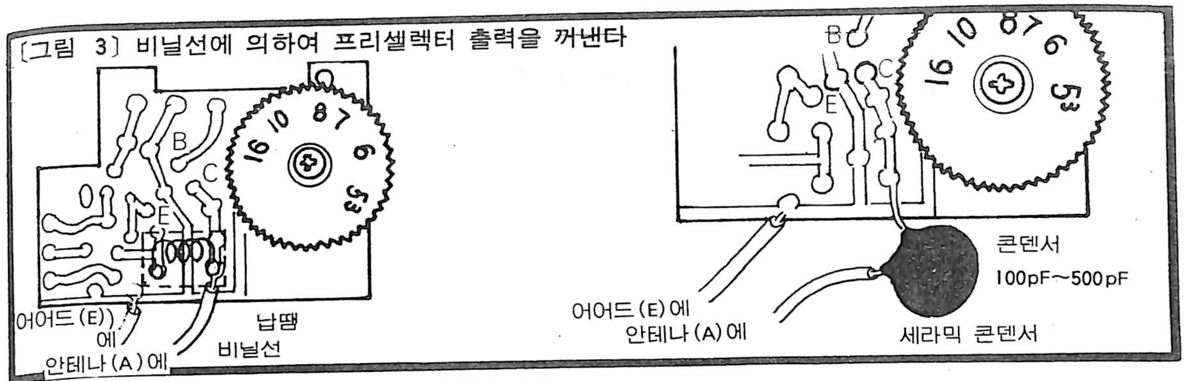
〔그림 2〕 스트레이트 방식





〔리플렉스 방식〕

〔그림 3〕 비닐선에 의하여 프리셀렉터 출력을 꺼낸다



〔그림 4〕 프리셀렉터를 라디오에 고정한다



☆ 프리셀렉터 출력 코오드와 외부 안테나가 접근하면 비이비이하고 발진하는 수가 있다.

그런데 이 라디오의 기판을 뒤집어서 〔**그림 3**〕의 위치에 비닐의 피복선을 접속할 뿐이다. 이 비닐선을 케이스의 뒤나 옆에 구멍을 뚫어 꺼내고, 원래대로 케이스에 기판을 넣는다. 이것으로 작업은 끝났다.

접속은 어떻게 하나

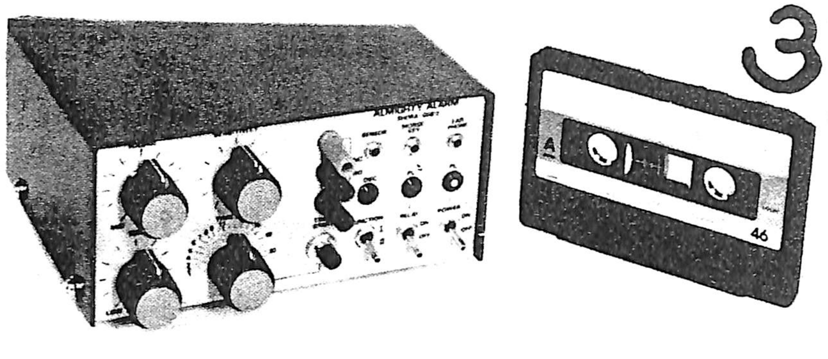
이 프리셀렉터를 〔**그림 4**〕와 같이 접속한다. 이 라디오의 스위치는 이어폰을 끼워 넣으면 전원이 들어가게 되어 있으므로 이어폰을 꽂아 라디오로서 동작시킨다. 이 본기를 라디오의 안테나와 어어드의 단자에 접속한다.

어딘가 미약한 국을 수신해 본다. 다음에 본기의 다이얼 손잡이를 천천히 돌려 보면 동조점에서 갑자기 감도가 올라간다.

본기의 경우 IC F-5900에 접속하여 시험해 보았더니, 바아안테나만으로 S가 3~4 정도 업했다. 또, 너무 대형 안테나일 경우에는 혼변조 등의 염려가 있기 때문에 기대한 것과 같은 결과를 얻을 수 없을 때도 있다. 또 본기의 빼내는 입구에 콘덴서를 넣고, 이 크기를 바꾸어 가장 알맞는 곳으로 정하면 더 좋은 결과를 얻을 수 있다. 이런 별다른 프리셀렉터를 붙여 DX를 즐기는 것도 재미 있을 것이다!

부 품 표

키트(그림 참조)…………………………………	1
비닐선…………………………………………	약간



3가지 기능을 압축하여 짜 넣은 만능 경보기의 제작

여러분은 어머니가 욕탕에 물을 채우고 계실 때나, 앞으로 5분만 있다가 무엇을 하려고 할 때, 갑자기 딴 일이 생겨 그만 그 일을 잊어 버리고 있다가 실수한 적은 없는지? 그런 때 실수를 하지 않도록 만능 경보기를 1대 만들어 보자. 이 경보기에는,

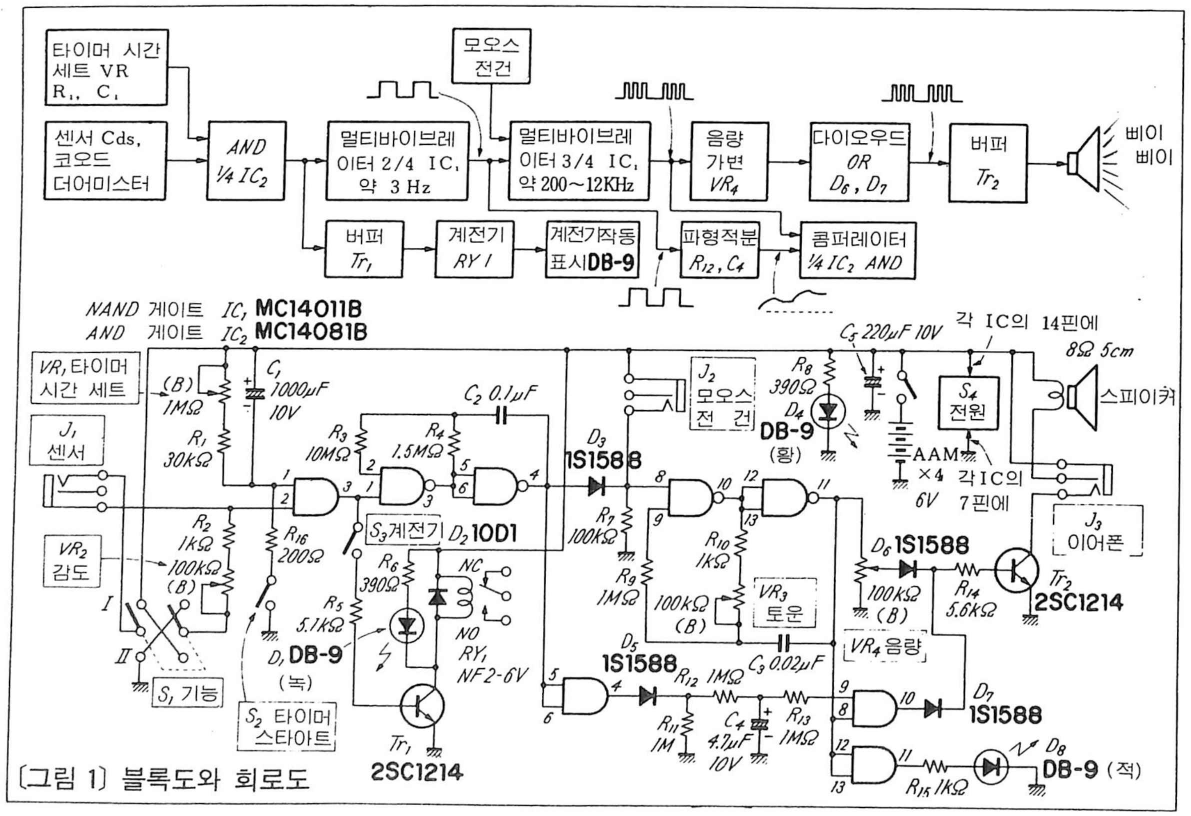
① 빛, 온도, 물 등의 검지

② 20분까지의 타이머

③ 모오스 연습기 등 3가지의 기능이 있는데, 그것을 조합시킬 수도 있고, 만일 또 경보를 15초 이상 울게 해 두면 큰 소리로 되어 알려 준다. 이 정도의 기능을 단 IC 2개로 나타나게 하는 것이다.

● 회 로

〔그림 1〕이 본기의 블록도와 회로도이다. 이 회로의 토대는 발진음을 내기 위해서와, 그 소리를 단속하기 위한 2가지 무안정 멀티바이브레이터인데, 그 주변 부품이 여러 가지로 이 멀티를 제어하고 있다. 각 기능의 상세한 것은 사용법의 항에서 말하겠지만, 회로의 구조에 대해서는 블록도와 회로도를 비교해 보면서, 「여기가 H이고 여기가 L이니까,…」하고 생각해 보기 바란다.



〔그림 1〕 블록도와 회로도

● 부 품

전자 상가나 장사동 반도체 가게에서 구할 수 있다. 아마 여러분의 부품 상자에 있는 부품에다 약간만 더 사서 보태면 될 것이다. 그러나 약간의 주의할 점을 적어 보자.

IC : C-MOS(시이 모스)형을 사용한다. TTL로는 작동하지 않는다. RCA, 토오시바, NEC 등과 규격이 비슷한 다른 메이커의 것도 쓸 수 있다.

LED : 발진 표시의 D_7만은 적은 전류로도 발광을 보기 쉬운 적색으로 하는 것이 좋다. D_1, D_4는 아무거나 좋지만, 필자는 녹색과 황색을 사용하여 색깔이 아름답게 한다.

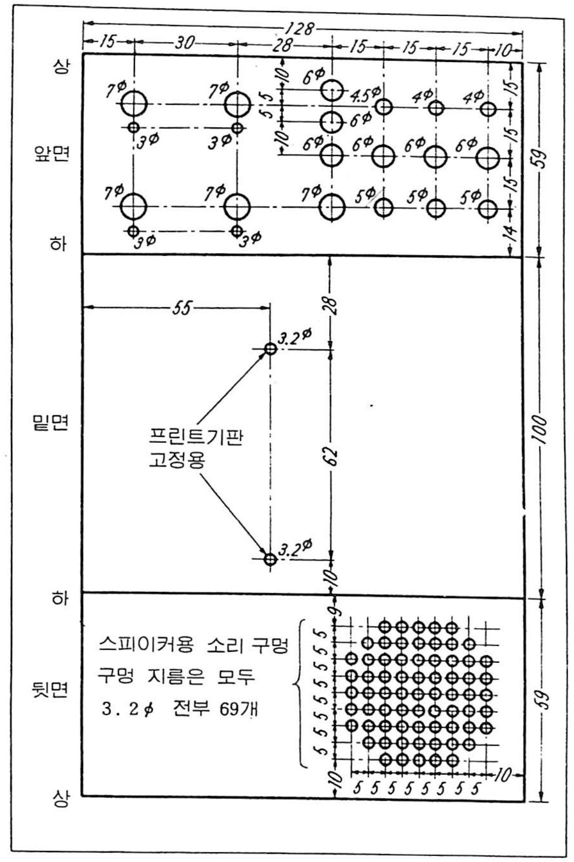
트랜지스터 : Pc >500mW, Ic >200mA의 NPN형이면 아무거나 좋다. 대용할 수 있는 것으로 **2SC 495, 509** 등이 있다.

● 제 작

그럼 가장 재미 있는 제작을 해 보자. 열심히 하면 하루면 완성한다.

먼저, 기판을 만든다. ICB93S를 18번의 선으로 2개로 잘라 큰 것을 사용한다. 배선은 제작 테크닉과 실체배선도를 참고하기 바란다.

제작 중 주의해야 할 것은 〔그림 3〕과 같이 하여 센서 단자의 잭과 전지 박스의 밑에 붙어 있는 선을 섀시에서 절연하는 것이다.



〔그림 2〕 케이스 가공도

또 전지 박스와 스피이커는 케이스에 접착제(콘택트가 좋다)로 고정한다.

● 사 용 법

본기는 오배선에 의한 단락 사고만 없으면 틀림 없이 작동한다. 혹시 센서 잭과 케이스의 사이가 단락되어 있지 않은지 시험기로 조사해 보

부 품 표

- IC MC14011B……………………1
- IC MC14081B……………………1
- 트랜지스터 2SC1214…………2
- 다이오우드 1S1588(스위칭용)……………………4
- 10D1(정류용)……1
- LED DB-9(적, 녹, 황 각 1색)……………………3
- 계전기 NF2-6V……………1
- 콘덴서 0.02μF 50V, 0.1μF 50V(마일라)……… 각1
- 220μF10V, 1000μF10V(전해)……각1
- 저항 1/4W 5%
  - 200Ω, 5.1kΩ ………… 각1
  - 5.6kΩ, 30kΩ, 100kΩ … 각1
  - 1.5MΩ, 10MΩ……… 각1
  - 390Ω……………………2
  - 1kΩ……………………3
  - 1MΩ……………………4
- 가변저항
  - 1MΩ…………………… 1
  - 100kΩ…………………… 3
- 스위치(1회로 1접점 토글)……2
  - (2회로 2접점 토글)……1
  - 푸시(누름)형 …………1
- 케이스 ……………………1
- 손잡이 15φ 정도……………4
- Cds(10φ 정도)……………1
- 더어미스터 D33A……………1
- 5cm 스피이커………………1
- 배선용 코오드……………약간
- AAM 전지…………………4
- AAM×4용 전지 박스…………1
- FC-1용 스냅………………1
- 스페이서(10mm)……………2
- 만능프린트기판 ……………1
- 2.5φ 플러그 잭……………3조
- 핀 플러그 단자……………3조

자. 센서 잭에 약간쯤 충격을 가해도 단락되지 않도록 너트는 되게 죄고, 잭도 케이스의 구멍 중심에 가지고 가도록 한다. 그리고 다른 데도 점검하기 바란다. 「이상 없다」고 생각되면 볼륨을 MAX로, 토운을 중앙으로, 펑크션을 Ⅱ로하고, 센서는 붙이지 않은 채 전원 스위치를 넣는다. 「삐이, 삐이」하고 소리가 나는가?

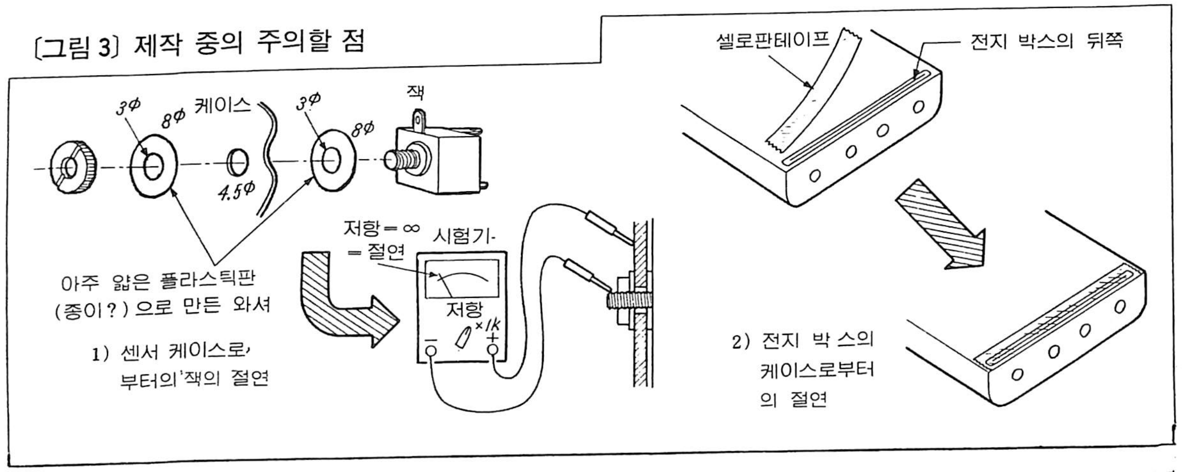
다음에 타임 세트를 왼쪽으로 최대한 돌려 타이머 스타아트를 누르면 소리가 그치고, 약 30초쯤 지나 다시 소리가 난다. 이 시간이 타이머로서 작동하는 시간이다. 타임 세트를 돌려 시간을 재고, 타임 세트의 주위에 시간의 눈금을 넣는다. 최고 시간은 20분 정도이다. 그리고, 타이머 스타아트는 1초 이상 눌렀다 놓는다.

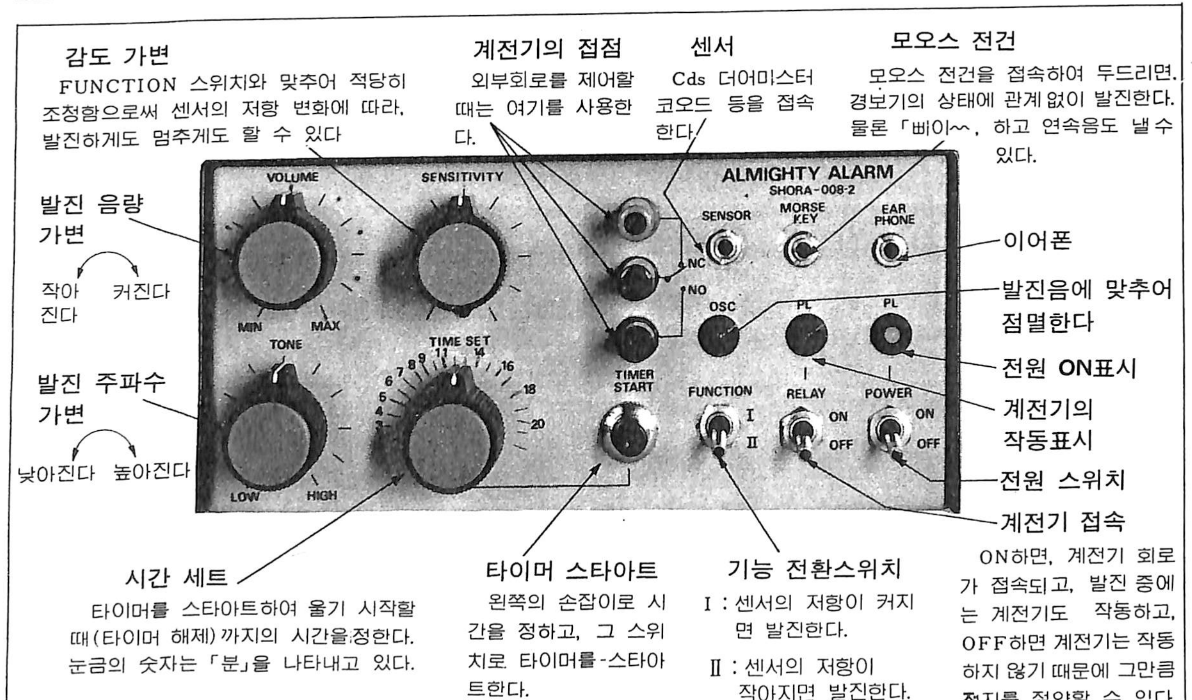
만일 계전기를 ON시켜 두면 타이머가 해제되어 울기 시작할 때 묘한 소리가 나고 「삐이, 삐이」할 것이다. 이것은 잘못된 것이 아니다. 흥미를 가진 사람은 연구해 보기 바란다.

〔그림 4〕에 각 부분의 조작과 설명을 그려 놓았다. 실제로 그렇게 되는가를 시험해 보기 바란다. 이것으로 실제 사용법도 알 수 있을 줄 안다.

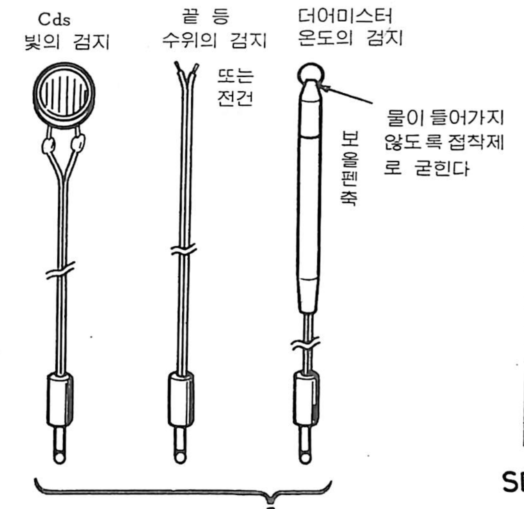
본기는 매우 많은 기능이 있고, 각 기능의 조합도 할 수 있으므로 여러분이 여러 가지로 실험해 보면 좋을 것이다. 지면 관계로 자세한 설명을 다할 수 없음을 아쉽게 생각한다.

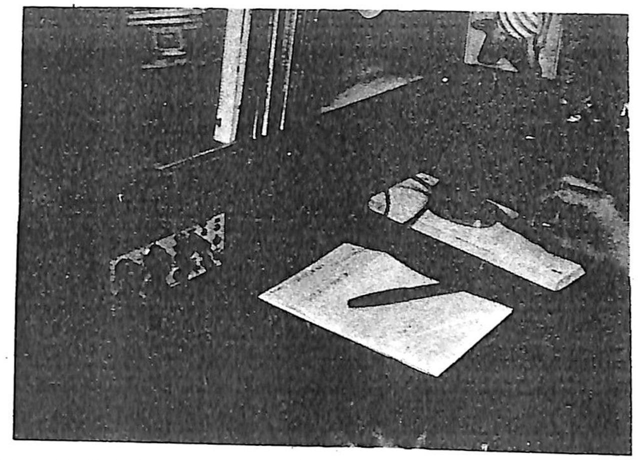
〔그림 3〕 제작 중의 주의할 점

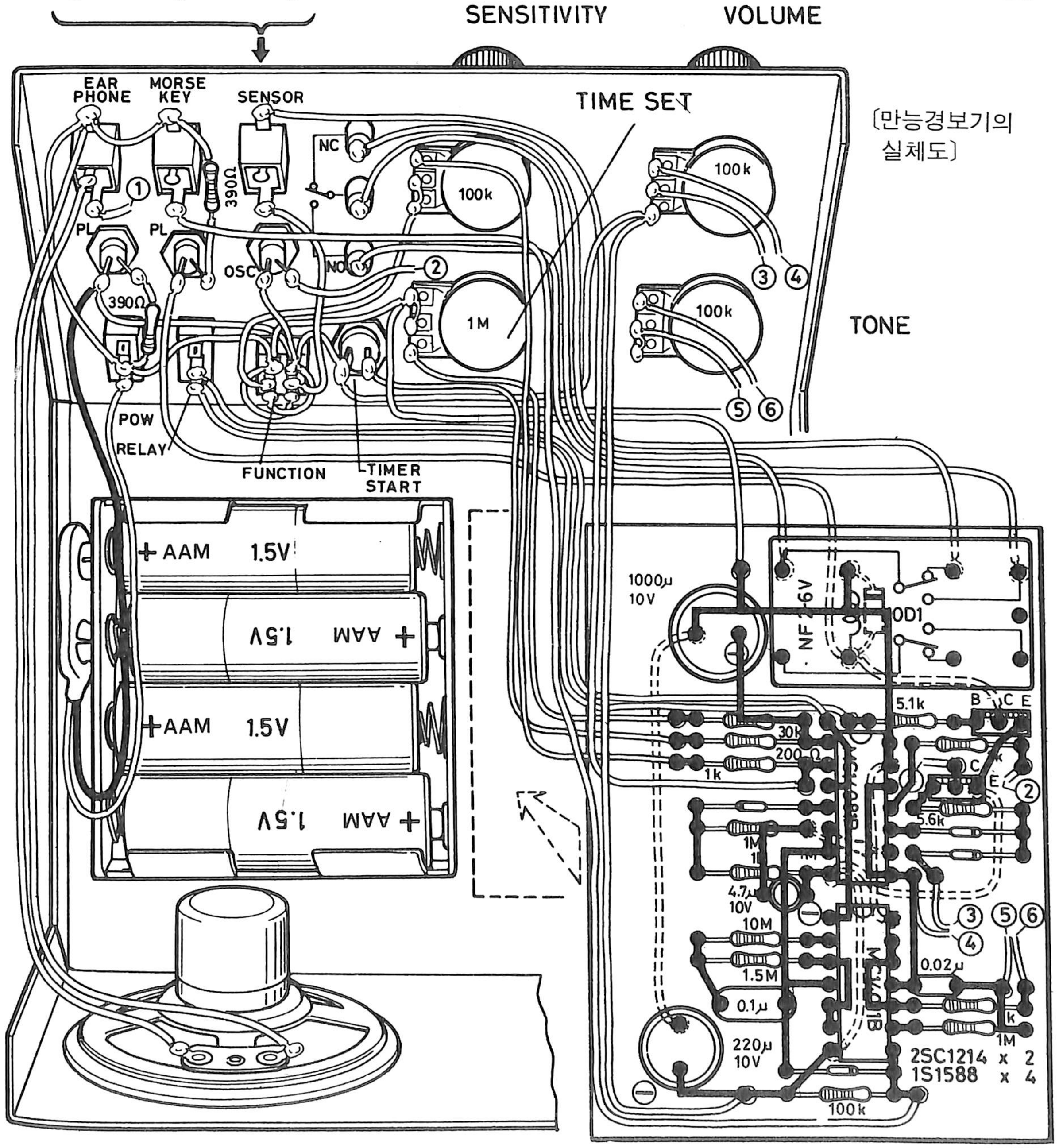




〔그림 4〕 앞면 패널과 그 조작

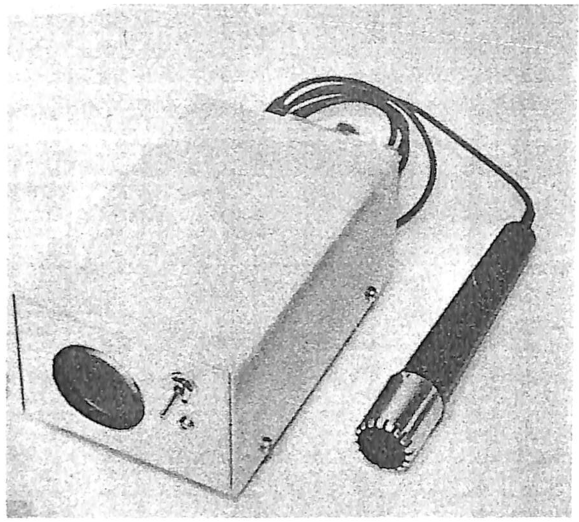






〔만능경보기의 실체도〕

빛으로 소리를 보내는……
LED식 3석 광선전화기 송신기편



「소리를 빛에 실어 보낸다」광선전화 장치에도 여러 가지가 있는데, 여러분이 잘 아는 발광 다이오우드(LED)의 빛을 이용하는 간이형 세트를 소개해 본다. 발광 다이오우드에 전압을 걸어 빨갛게 켜 놓고 여기에 음성출력 전류를 겹치고, 파형 변화에 따라 광도가 변화하도록 조정하는 것인데, 여기서는 아래 그림과 같이 조정하기 쉬운 트랜스식으로 한 간단한 회로이다.

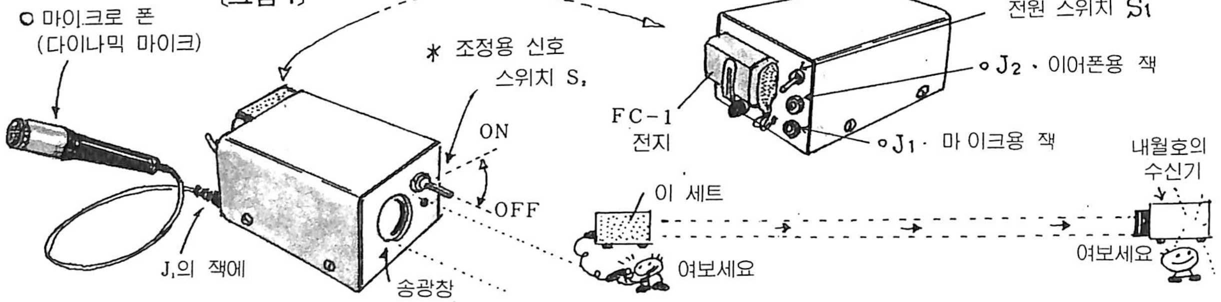
트랜지스터 3석은 저주파 증폭이고, Tr·3은 출력 증폭이지만, 스피이커 대신 발광 다이오우드회로가 들어간다.

이 출력단 콜렉터에서 C_7을 거쳐 모니터용의 크리스털 이어폰용 잭을 붙이고, 증폭단의 작동을 하게 되어 있는데, 여기서 스위치 S_2를 ON하면 2단째의 베이스에 부귀환(피이드백)이 걸려 삐이하고 발진하는 것이 붙어 있다. 이것은 내월(79/12월호)에 소개할 수신기와, 이 송신기를 마주 보게 하여 광축을 꼭 맞출 때 편리한 것인데, 마이크로 「아, 아」하고 목소리가 쉬도록 외치지 않아도, 뽁하고 스위치 S_2를 누르기만 하면 「삐이」하는 발진음이 빛을 타고 내보내진다.

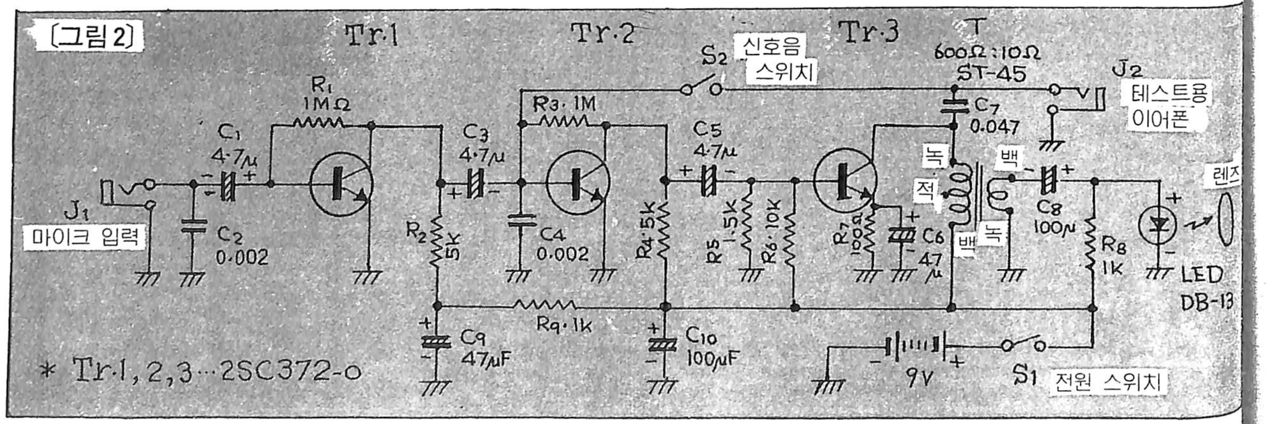
전파와 달라 빛은 송수신이 정확하고, 일직선이 되어 있지 않으면 「말」이 되지 않는 것이 특징이고, 또 한 문제다.

그래서 이 교묘한 광축을 맞출 때는 이 신호음에 의거하여 수신기의 높이나 방향을 세밀하게 움직여 「삐이」가 최대로 수신되도록 하면 조정이 된다. 약한 전파의 송수신에서 안테나가 중요한 것과 같이 광선 통신에서도 안테나계, 즉 광학계는 매우 중요하다.

〔그림 1〕



〔그림 2〕



이 세트에서는 간단히 확대경의 볼록렌즈를 이용하지만, 렌즈의 광축 위에 발광 다이오우드가 오도록, 그리고 촛점에 발광면이 오게 하여 손실이 적은 광비임을 보낼 수 있도록 연구하는 것이 중요하다.

또, 시험 제작 송신기의 전전류는 무입력 때 13.5mA, 마이크 입력 때는 17mA 정도까지 증감했다.

조립 공작

● 케이스에 구멍 뚫기…왼쪽 그림과 같이 뚫는다.

A·B·C·D: 고무 다리의 고정용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

E: 발광 다이오우드를 고정하는 L쇠 용구로 그림과 같이 사용하는 렌즈의 촛점 거리에 의하여 f를 바꾼다. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

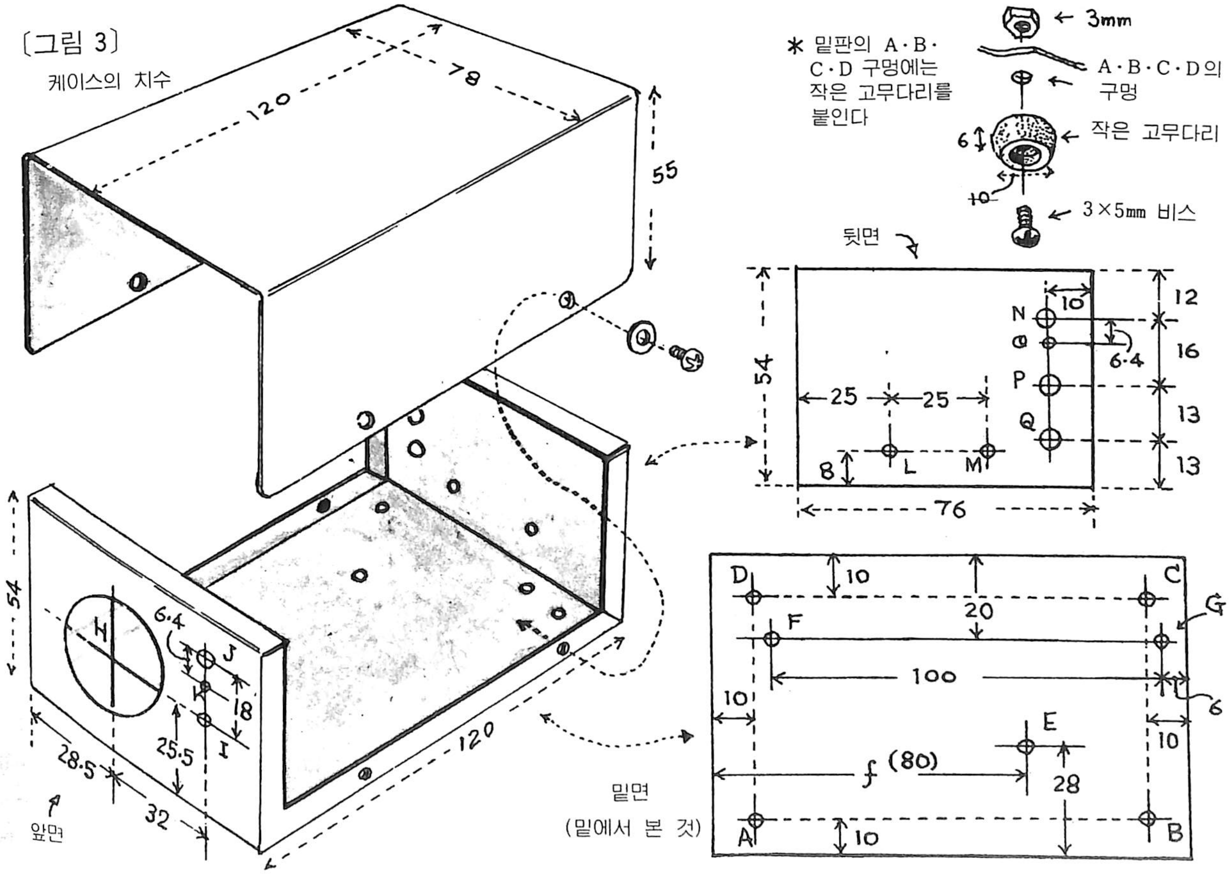
F·G: 모울드 스페이서 고정용. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

H: 렌즈 창. 시험 제작 세트에서는 지름 40mm, 예

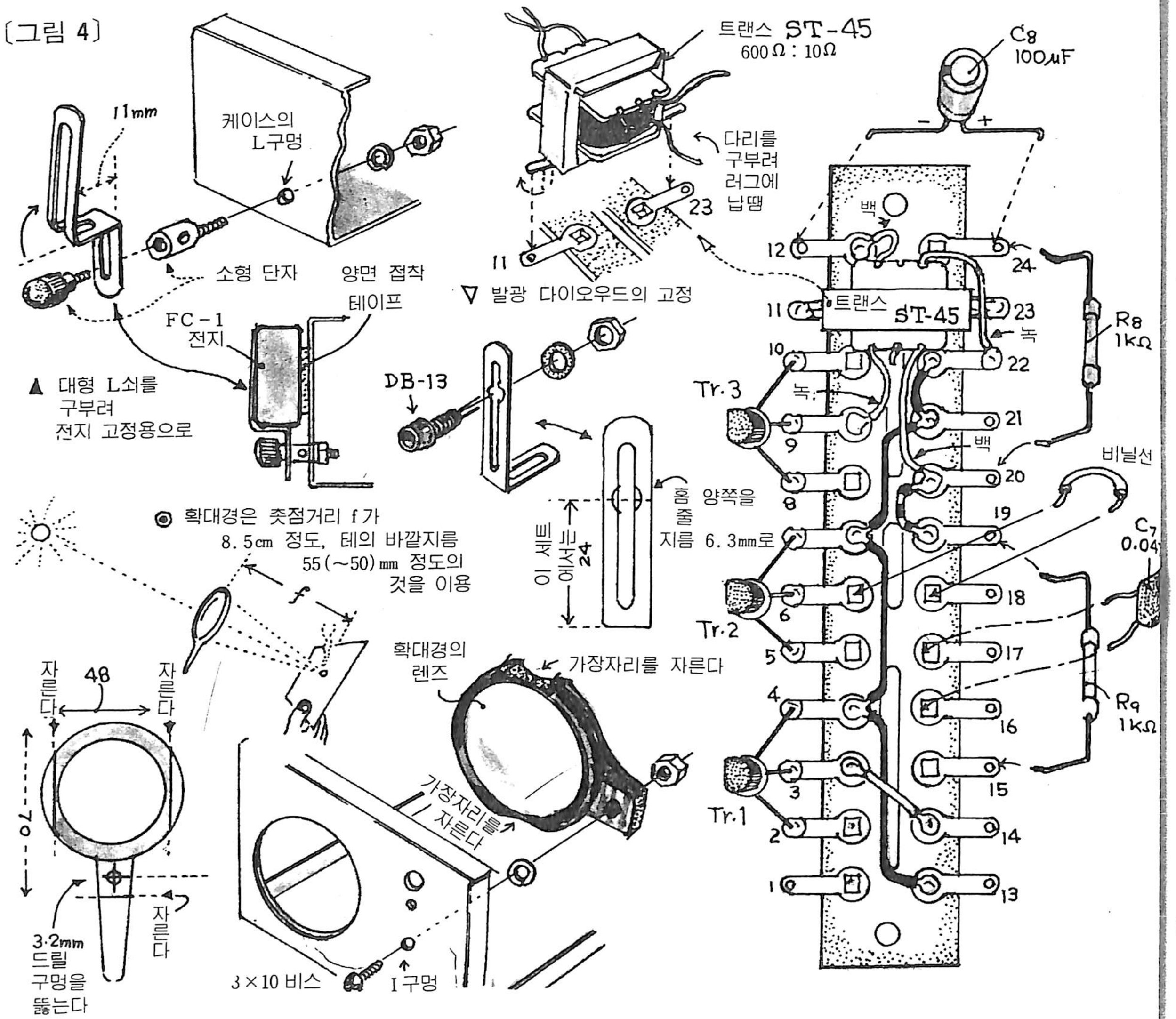
부 품 표

Tr·1, 2, 3: 2SC 372-O…………3
발광 다이오우드 표시등 DB-13…………1
트랜지스터용 트랜스 600Ω: 10Ω…………1
고정 저항(모두 1/4~1/8W P형)…
　R_1, R_3: 1kΩ R_2, R_4: 5kΩ R_5: 1.5kΩ
　R_6: 10kΩ　R_7: 100Ω　R_8, R_9: 1kΩ
고정 콘덴서 C_1, C_3, C_5: 4.7μF 16(~50)V 세로형 전해
　C_2, C_4: 0.002μF 50V 세라믹
　C_6: 47μF 6(~16V) 세로형 전해
　C_7: 0.047μF 세로형 마일라
　C_8, C_{10}: 100μF 16V세로형 전해
　C_9: 47μF 16V 세로형 전해
　2P 초소형 토글 스위치…………1
베이비 잭 J_1, J_2…………2
전지 FC-1 및 전지 스냅…………각1
12P 홈 있는 평러그판…………1
1P 소형 단자…………1
대형 L쇠…………2
10mm 소형 모울드 스페이서…………2
소형 고무다리(아래 그림 참조)…………4
3×5mm 비스…………4
3×10mm 비스…………2
3mm 너트…………6
3mm 스프링와셔…………2
케이스(아래 그림과 같은 금속제)…………1
확대경 촛점거리 8.5(~8)cm 정도의 볼록렌즈 달린 지름 5cm 정도…………1
(여기서는 렌즈 지름 4.5cm, 테 바깥 지름 5.5cm, 전장 11.5cm의 왼쪽 그림과 같은 것)

〔그림 3〕



〔그림 4〕



정 원을 그려 원주의 안쪽에 따라 드릴 구멍을 줄지어 뚫고, 니퍼나 가는 둥근줄로 드릴 구멍을 이어서 속을 떼어 낸다. 가장자리의 괴깥은 반원줄로 정성들여 다듬는다.

I : 확대경 테의 고정용인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다. 이 위치도 사용하는 확대경에 따라 달라지므로 주의해야 한다.

j : 스위치 S_2용. 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

K : S_2의 발톱쇠용인데, 3.2㎜ 드릴.

L : 전지를 고정하는 1P 단자용인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

M : 전지 스냅의 리이드를 끼울 구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

N : 스위치 S_1용. J와 같이 지름 5.2㎜로 한다.

O : S_1의 발톱쇠용으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

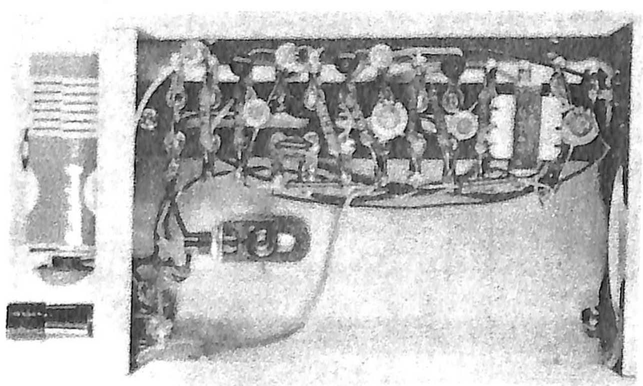
P·Q : 베이비잭용으로서 4㎜ 드릴 구멍을 리이머로 지름 6㎜로 넓힌다.

구멍 뚫기가 끝나면 왼쪽 그림과 같이 고무 다리를 붙인다.

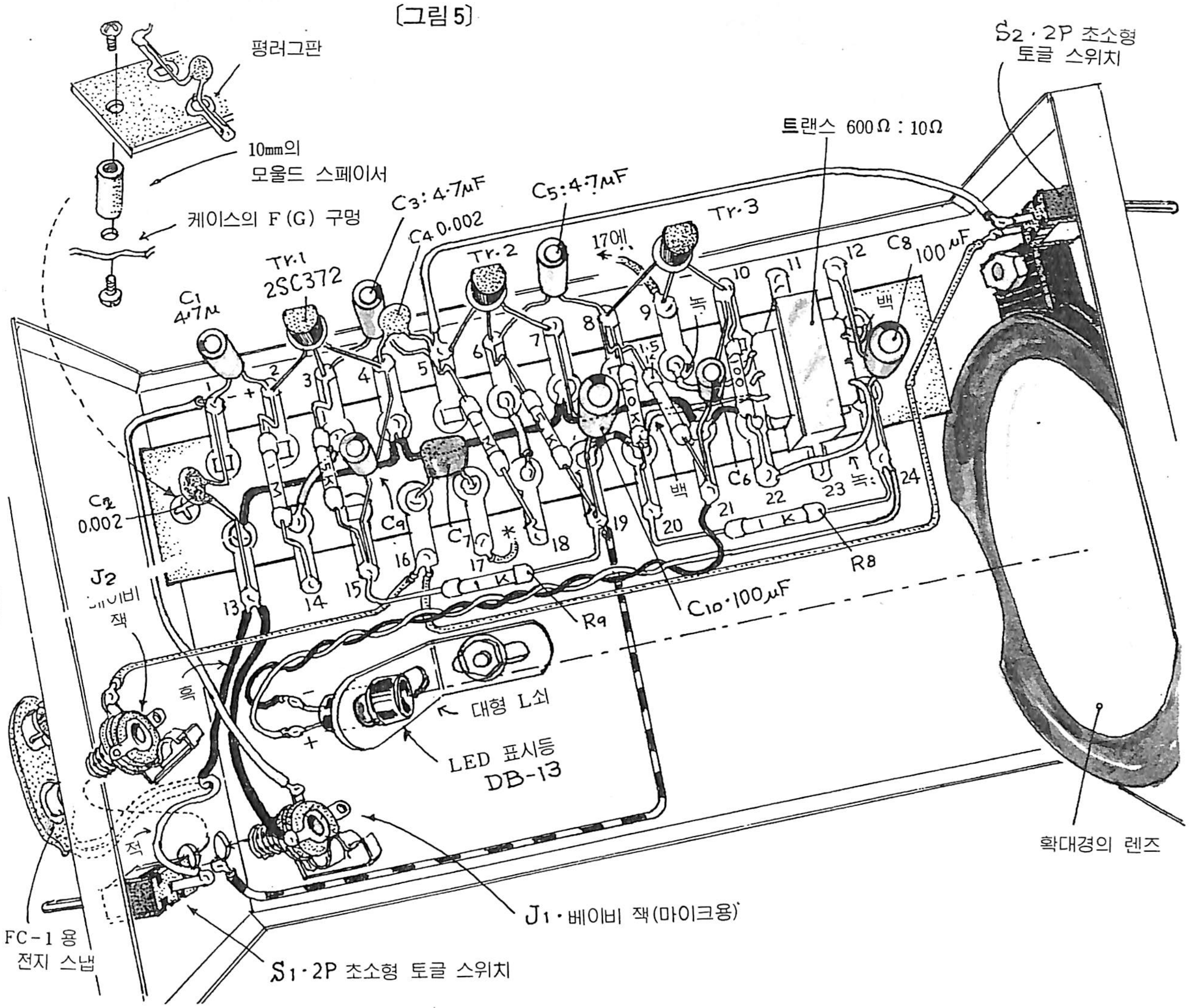
● **전지 고정쇠**…이 세트는 전지를 착탈할 때 일일이 커버를 열지 않아도 되게 밖에 붙여 단자의 나사로 전지 호울더를 벗길 수 있게 해 보았다.

위 그림과 같이 대형 L쇠를 구부려 고정하고, 또 전지의 케이스 쪽에는 양면 접착 테이프를 붙이면 틀림 없다.

▲사진은 완성된 내부



〔그림 5〕



● **렌즈의 가공**…확대경 플라스틱 테는 위 그림과 같이 판금가위로 자르고, 자루에는 드릴 구멍을 뚫는다. 이용하는 확대경의 치수에 맞추어 연구하기 바란다.

● **발광 다이오우드의 고정**…여기서는 위 그림과 같이 대형 L쇠를 이용해 보았다. 밑 끝에서 24㎜(렌즈의 중앙의 높이에 맞춘다)에 오도록 가는 둥근줄로 홈의 양쪽을 쓸고, 여기에 LED 표시등을 붙인다.

● **회로 본체의 고정배선**…앞 페이지의 그림에 있는 바와 같이 12P의 홈 있는 평러그판에는 우선 비닐선으로 러그의 붙박이 구멍을 이을 납땜을 하고, 트랜스는 다리를 바깥 쪽으로 구부려 납을 입힌 다음 러그 11과 23에 납땜한다.

그러고 나면 트랜지스터를 비롯하여 저항 9개, 콘덴서 10개를 차례로 나열하여 배선한다.

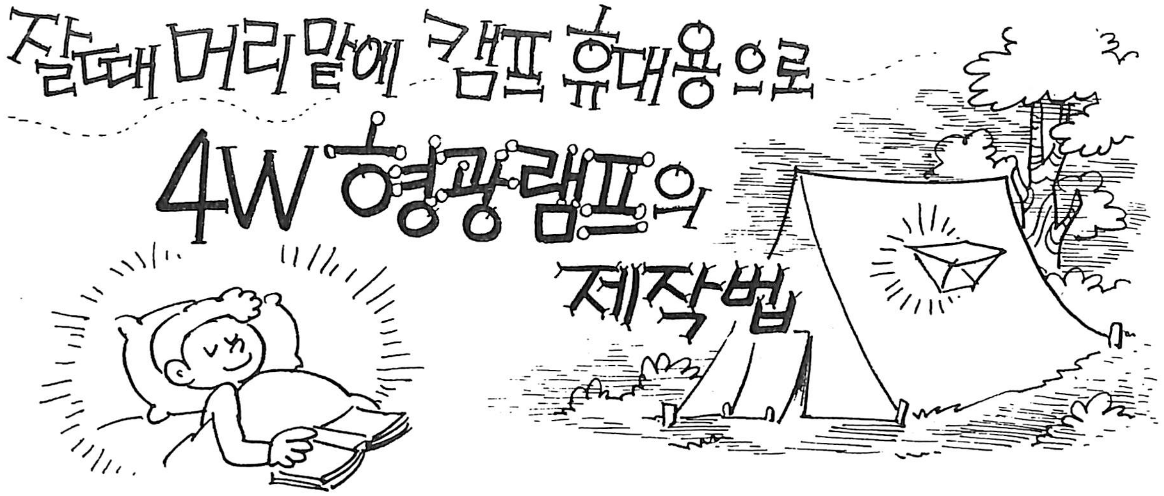
● **케이스 짜 넣는 배선**…케이스에는, 먼저 렌즈를 고정하되 I 구멍에 비스로 고정할 때 기울지 않게 필요하면 앞 페이지 그림과 같이 스프링와셔 등을 케이스 앞판과 확대경의 자루 사이에 끼운다.

다음에는 앞서의 평러그판인데, 이것은 위 그림과 같이 양 끝에 모울드 스페이서를 고정하고, 케이스에서 띄워서 고정하게 된다.

스위치 2개와 베이비 잭 2개도 케이스 에 고정시키고, 이들의 단자를 이을 나머지의 배선의 납땜을 한 다음 발광 다이오우드가 붙은 L쇠를 케이스에 고정시킨다. 렌즈의 중앙 광축과 발광 다이오우드가 꼭 일치하고, 또 미리 조사한 촛점거리만 렌즈에서 띄운데서 발광면이 오도록 L쇠를 조절하여 비스 너트로 고정한다. 이 배선도 잊지 않고 한다.

● 배선이 끝났으면 전지를 넣고 모니터용으로 크리스털 이어폰을 J_2에, 그리고 테이프 레코오더의 마이크를 J_1에 넣어 스위치 S_1을 넣는다. 이것으로 발광 다이오우드가 켜지고 소리가 들리며, S_2에서 삐이하고 울기 시작하면 완성이다.

잠잘때 머리맡에 캠프 휴대용으로 4W 형광램프의 제작법



이 램프는 마음 내키는 곳에서 쓸 수 있는 밝은 형광등이다. 잠자리의 머리맡에, 또는 캠프의 휴대용으로 쓰면 좋다. 조립은 프린트회로의 기판으로 하기 때문에 누구라도 쉽게 만들 수 있다.

회 로

형광등은 방전관이라 하여 네온관과 같이 전류를 가스 속으로 흘려 발광시킨다. 보통의 전구는 필라멘트(텅스텐 등을 소재로 하여 만든 전구)에 전류를 흘려 발열시켜 발광하게 한다.

전구는 전압이 낮아도 밝기가 약해질 뿐 발광은 하지만, 형광등은 수 10볼트 이상이 아니면 점등하지 않는다.

이 세트의 것은 배전선의 가정에서 사용하는 교류(AC)100 V, 4 W의 형광등이다. 낮은 전압의 건전지로 높은 전압을 얻으려면 DC-AC 인버어터를 사용한다.

〔그림 1〕이 DC-AC 인버어터의 회로도이다. 그림에서알 수 있는 바와 같이 트랜지스터 1 석의 발진기이다.

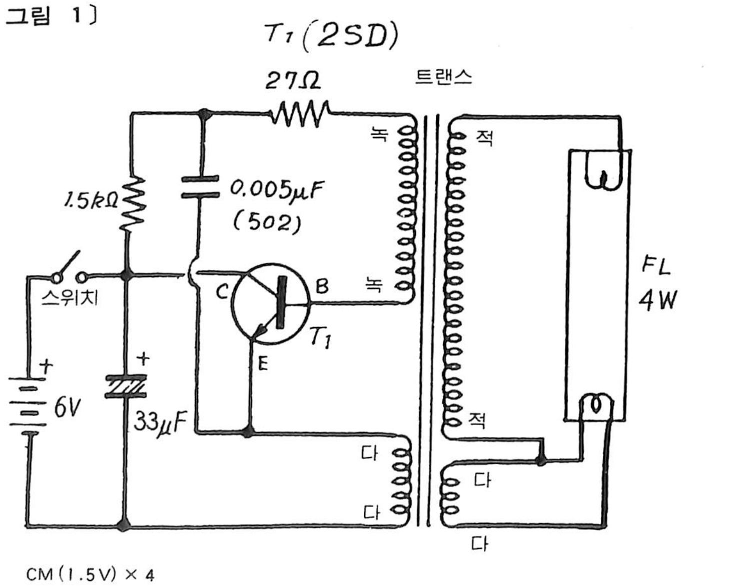
트랜지스터는 중출력의 2 SC 또는 2 SD형을 사용한다. 이 세트에서는 2 SD형을 사용했다.

트랜스는 특제인데, 이 회로에서는 능률에 관계되는 가장 중요한 것이다.

건전지는 CM을 4 개 직렬로 접속하여 6 V로 했다. 밝기는 6 V면 충분하지만 회로그대로 9 V라도 사용할 수 있다. 밝기는 물론 6 V 이상이 된다.

발진회로는 급전점을 바꾼 반결합 발진이다. L_1과 L_2는 반결합 코일로서 L_3은 고압의 출력 코일이다. 이 회로의 발진 주파수는 약 80KHz 로서 2 차쪽의 L_3의 출력 전압은 30V 전후이다.

〔그림 1〕



제 작 법

이 세트는 사진과 같이 투명 플라스틱제의 상자(160×150×50mm) 속에 조립해 놓았다.

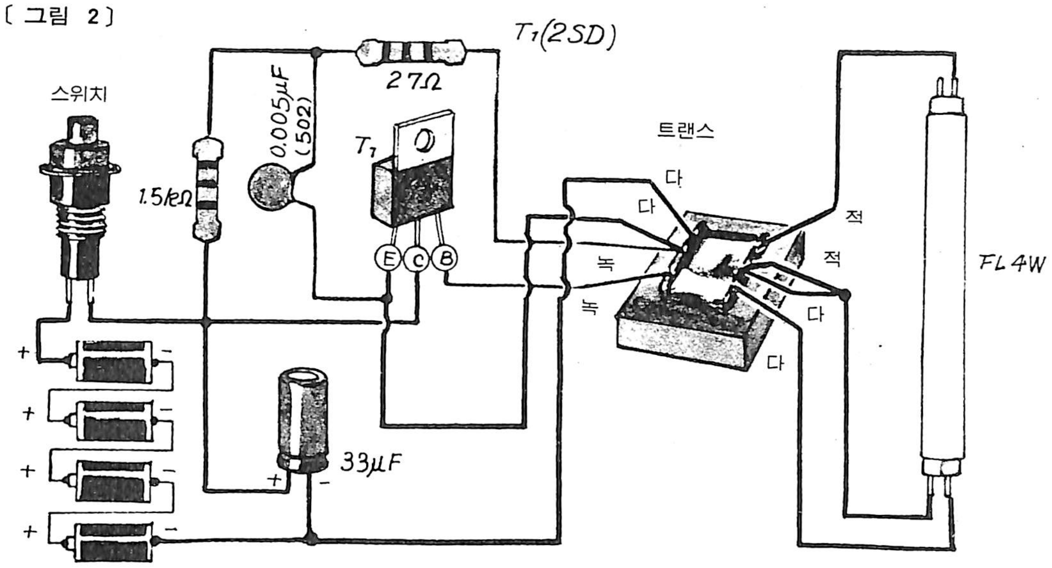
공작은 실체도를 참조하여 프린트기판의 윗면에 부품을 고정한다. 각 부품의 리이드선은 기판의 윗면의 소정의 구멍에 끼우고, 밑면의 패턴의 라인에 따라 구부린 다음 납땜한다.

이 때, 저항, 콘덴서, 트랜스 등의 리이드선은 기판 위에 길게 남기지 말고 깊이 끼워 넣는다.

납땜은 〔그림 8〕과 같이 리이드선을 충분히 덮어 쌀 정도로 납을 녹여 입힌 후에 납땜인두를 떼도록 한다.

이 공작에서는 트랜지스터의 리이드선(E·C·B), 트랜스의 단자선, 전해 콘덴서의 ⊕⊖쪽의 리이드선 등의 접속을 틀리지 않도록 주의한다.

〔그림 2〕



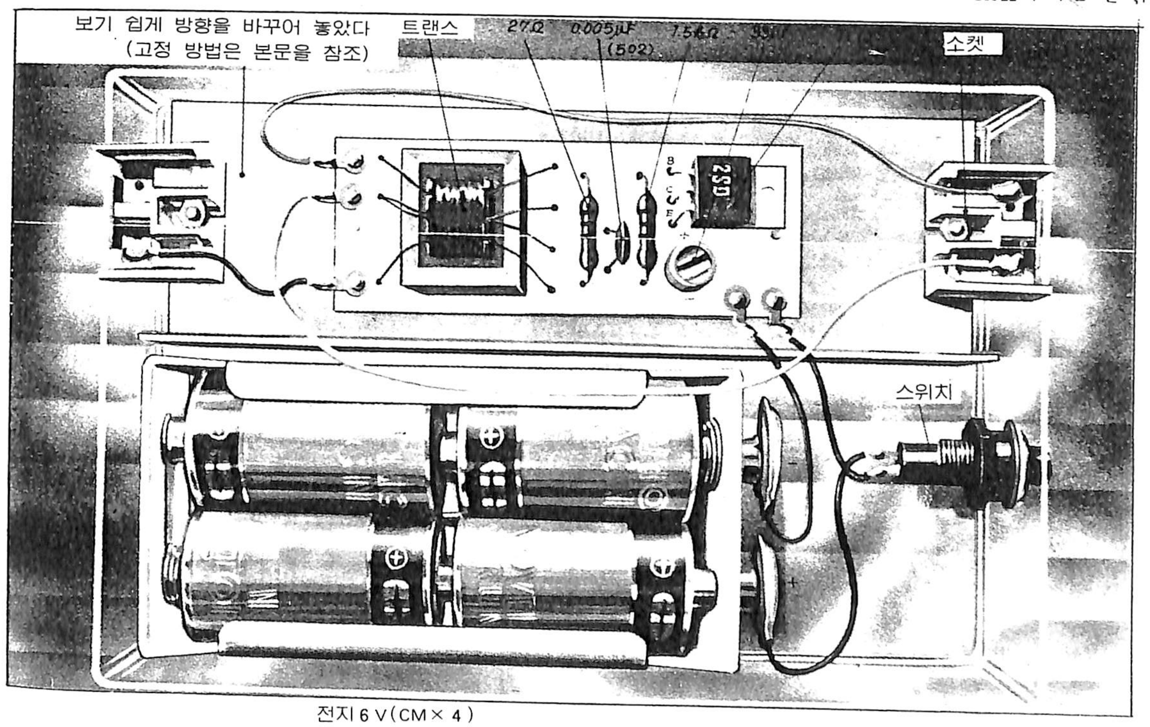
●공작의 순서

(1) 프린트기판에 발진 트랜스의 리이드선을 틀리지 않게 (〔그림 6〕 참조) 고정하고 납땜한다.

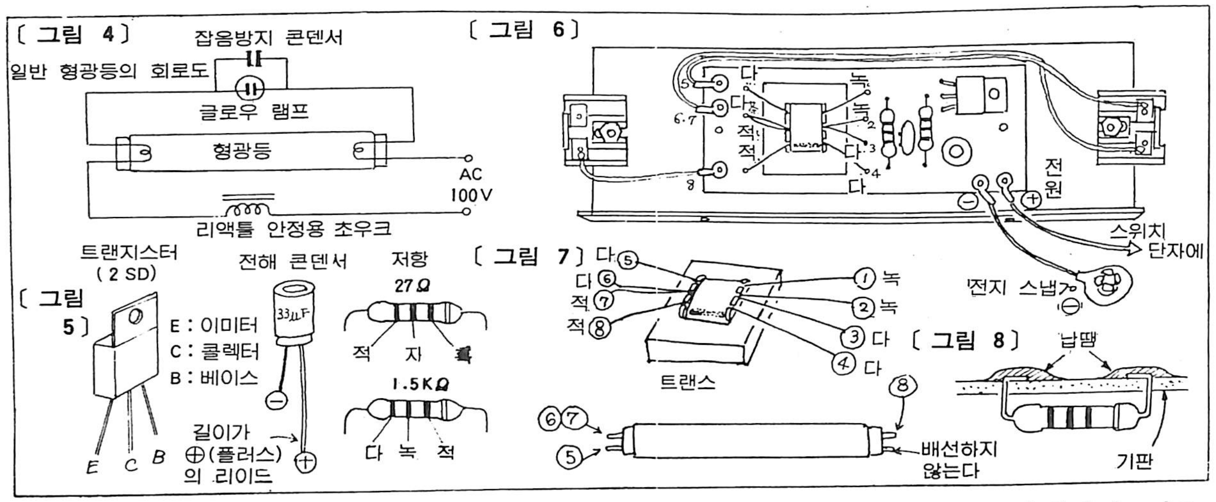
(2) 저항 27Ω 짜리를 붙인다.

(3) 콘덴서 0.005μF을 붙인다.

(4) 저항 1.5kΩ짜리를 붙인다.



〔그림 3〕



(5) 전해 콘덴서 33μF을 붙인다.

(6) 트랜지스터 2 SD를 붙인다.

(7) 5개의 붙박이 러그단자에 스위치를 붙이는 선, 형광등의 호울더 단자에 붙일 선을 각각 붙인다.

(8) 형광등의 섀시 밑면에 공작한 기판을 〔그림 9〕와 같이 파이프를 사이에 넣고 붙인다.

(9) 〔그림 6〕을 참조하여 형광등의 호울더의 단자에 배선을 납땜한다.

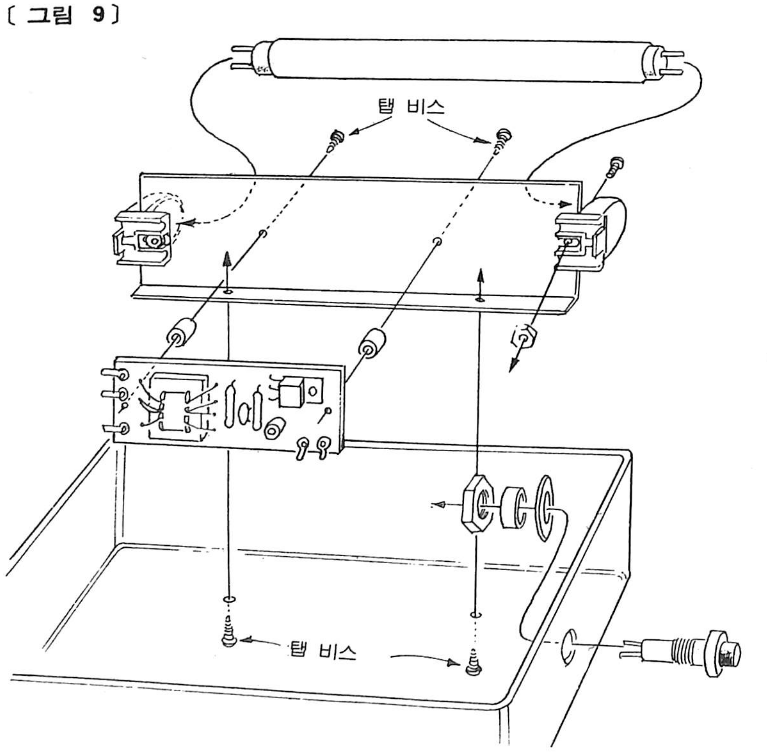
(10) 기본 부품의 고정, 형광등 호울더의 배선 등의 납땜에 틀림이 없도록 점검하여 케이스에 넣어 나사로 고정한다.

(11) 케이스에 고정한 스위치 단자에 전지 스냅의 적(+) 리이드선과 기판의 붙박이 러그단자에 붙인 ⊕쪽의 배선을 납땜한다.

점등하지 않을 때

이 세트는 공작에 잘못된 곳만 없으면 반드시 동작하겠지만, 점등하지 않을 때는 회로가 발진하고 있지 않을 때이다. 이 세트가 올바르게 동작하고 있을 때의 소비전류는 전지 전압 6V일 때, 440mA, 9V 일 때 640mA전후이다. 이 전류는 스위치를 끊고 그 단자 부분에서 잰다. 또 발진하고 있을 때의 베이스 전압은 기판의 ⊖러그 부분과 트랜지스터 B 부분에서 잰다.

〔그림 9〕





카메라의 엘렉트로닉스 제작

스트로보 플래시의 제작법



요즘은 여러분 중에도 고급 카메라를 가지고 있는 사람이 꽤 있을 줄 안다. 메이커제의 멋진 액세서리뿐 아니라 때로는 자작도 해 보는 것이 좋을 것이다. 그렇게 함으로써 사진기와 사진 촬영술은 물론, 전자 제작에도 실력이 부쩍 부쩍 늘어날 수 있는 것이다. 그럼 여기에 스트로보의 제작법을 소개해 보자.

◆ 스트로보의 원리

스트로보의 주역은 뭐니 뭐니 해도 크세논관이다 (이후 Xe관이라고 부른다). 이 관은 내부에 크세논이라는 안정된 가스를 봉입한 방전관이다. 네온관에서는 물론 네온이 봉입되어 있다.

Xe관은 태양의 빛과 비슷한 빛을 내기 때문에 사진 촬영용으로 널리 쓰인다.

〔그림 1〕에 외형을 보였다. 사진용 Xe관을 발광시키려면 양극과 음극 사이에 콘덴서에 축적된 200～300V의 전압을 걸어 놓고 트리거의 전극에 수 1000V의 높은 전압을 한 순간만 건다.

그렇게 하면 콘덴서에 축적된 에너지가 약1000분의 1초라는 짧은 시간에 빛의 에너지로 되어 발광한다.

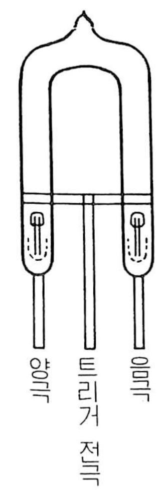
그리고 트리거 고전극에 거는 고전압을 트리거라 한다. 트리거란 총의 방아쇠를 말한다.

스트로보에서는 전원에 전지를 사용하기 때문에 발진을 사용한 승압회로, 정류회로, 트리거 발생회로가 필요하다.

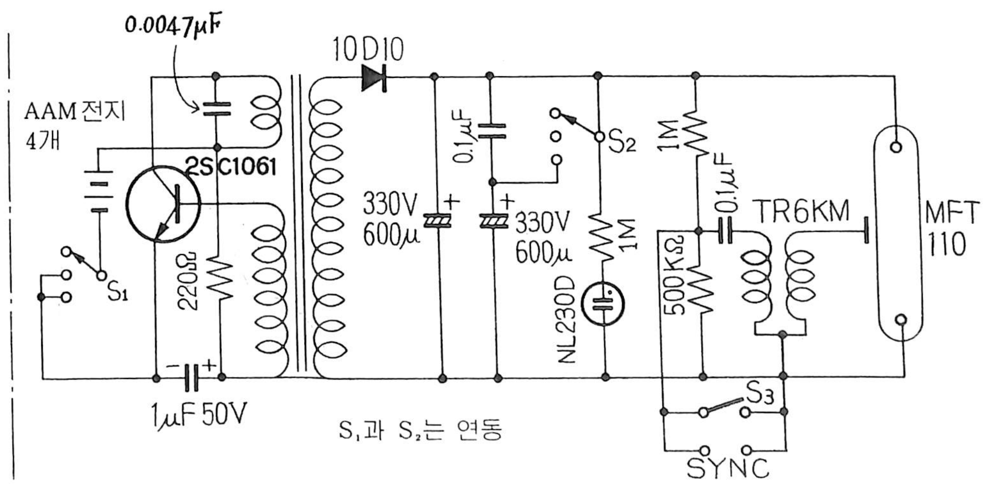
◆ 부품의 설명

본기의 사용 부품 중에서 입수하기 어려운 것

〔그림 1〕 크세논관



〔그림 2〕 회로도



은 발진 트랜스(TR6V), 트리거 코일(TR6KM), 콘덴서(330V, 600μF), Xe관(MFT110), 네온관(200V용) 등이다. 본기에서는 콘덴서를 2개 병렬로 하여 발광 에너지를 2단계로 변화시킬 수 있게 했다. 그러므로 슬라이드 스위치는 2회로 3접점을 사용한다. 그러나 간단하게 하고 싶은 사람은 전환 없이 하면 1회로 2접점이면 된다.

푸시 스위치는 누르고 있는 동안만 ON이 되는 형이다. **부품은 망가진 플래시를 구해 썼다.**

카메라와 스트로보를 접속하는 코오드를 싱크로 코오드라 한다. 이것은 부품점에는 없고 카메라점에 가야 살 수 있다

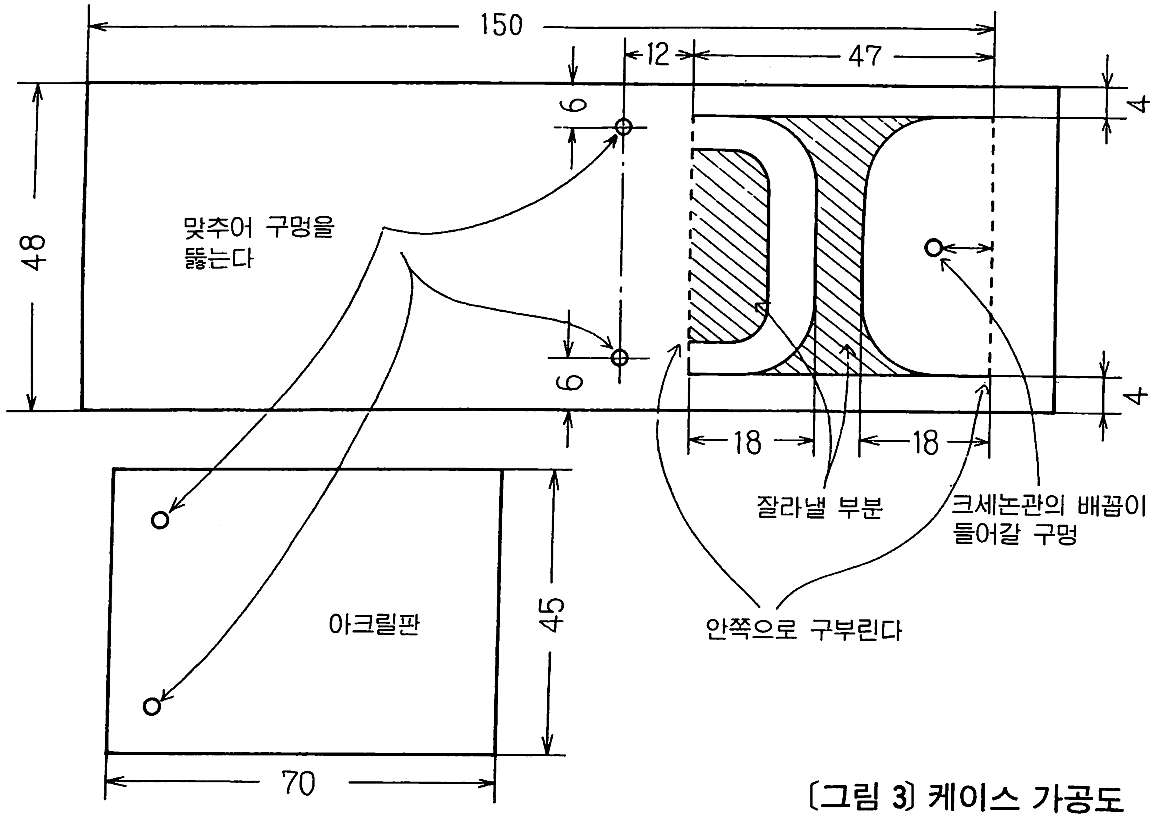
◆ 제 작

케이스 가공에 대해서는 그림을 잘 보고 조심스럽게, 특히 Xe관을 가진 부분은 정성을 들여서 해야 한다. 이 부분에서 실수를 하면 Xe관이 들어가지 않는다든가 헐거워지거나 한다.

반사판은 알루미늄박을 붙인 판지를 사용해 보았다. 여러분은 더 좋은 방법이 있으면 그렇게 하기 바란다. 필자의 방법이 최량의 것은 아니다. 자신이 생각하는 것이 중요하다.

프린트기판은 부품에 비하여 너무 넓은 것 같지만, 전지 박스를 지지하기 위해서 일부러 넓게 해 보았다.

점검이 끝나면 콘덴서의 단자에 시험기를 DC 250~500V 범위로 하여 대어 두고 전원 스위치를 넣는다. 삐이 하는 발진음과 함께 전위가 상승하는가?



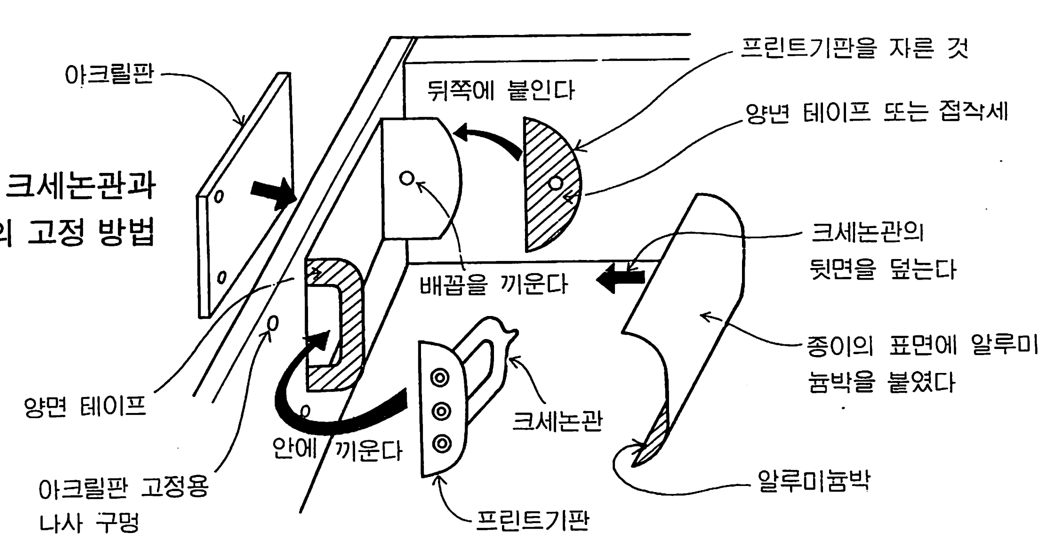
〔그림 3〕 케이스 가공도

부 품 표

(부품은 카메라 고물상에서 망가진 스트로보 플래시를 구해 이용한다.)

크세논관(MFT-110)	1	콘덴서 50V, 1μF, 400V	1	싱크로 코오드	1
발진 트랜스 TR 6V	1	0.0047μF	1	전지 호울더(AAM 4개용)	1
트리거 코일(TR 6KM)	1	400V 0.1μF	2	전지 스냅	1
네온관(NL-230D)	1	저항 220Ω 1/2W, 500kΩ		AAM전지	4
케미콘(330V, 600μF)	2	1/2W	1	서포오트	4
슬라이드 스위치(2회로 3접점)	1	1MΩ 1/2W	2	프린트기판, 아크릴판, 알루미	
트랜지스터(2SC 1061)	1	케이스 사진 참조	1	늄판, 비스 너트(2㎜, 3㎜),	
다이오우드(10D 10)	1	푸시 스위치	1	배선 재료	각 약간

〔그림 4〕 크세논관과 반사판의 고정 방법



전압이 200V 정도가 되면 네온관이 빛난다. 그렇게 되면 발광 준비는 다 된 것이다. 발광 스위치를 누르면 눈부신 빛이 Xe관에서 나온다. 이때 Xe관을 직접 보지 말기 바란다. 그렇지 않으면 눈을 감아도 Xe관이 보인다(눈에 해롭다).

최초에 충전할 때는 상당히 시간이 걸리지만, 2회째 이후는 빨라지므로 맨 처음이 늦어도 걱정할 필요는 없다.

◆ 사 용 법

카메라와 스트로보를 싱크로 코오드로 접속하고, 스트로보의 스위치를 넣는다.

셔터 속도를 싱크로(X접점) 또는 60분의 1초 이하로 한다. 스트로보는 1000분의 1초간밖에 발광하지 않는데, 왜 이렇게 더디게 하는가 생각할 사람도 있을 것이다. 그것은 발광할 때 완전히 셔터가 열린 상태가 아니면 안 되기 때문이다.

다음에 피사체에 핀트를 맞추고, 렌즈의 통의 거리계로 피사체까지의 거리를 읽는다. 다음에 설명할 가이드 넘버(이후 GN이라 한다)를 거리로 나누고, 답은 반올림한다.

끝으로 나눗셈에서 얻은 답에 가장 가까운 값의 조리개에 세트한다.

이를테면 GN이 20이고 거리가 5m면, 조리개는 4에서 세트하는 것이다. 그 밖에는 셔터를 누르는 것뿐이다. 좀 어려울 것 같지만 해 보면 간단하다. 백번 듣는 것보다 한번 해 보는 것이 더 중요하니까.

◆ GN에 대하여

GN이란 사용법을 읽어서 안 사람도 있을 줄 알지만, 다음 식으로 나타낼 수 있다.

GN=L×F

다만 L : 피사체와의 거리(단위는 m)

F : 최적 노출을 주는 조리개의 값

이 식에서 줄 수 있는 GN은 ASA 100의 필름을 사용한 경우의 값이다. ASA 400의 필름을 사용할 경우에는 GN의 값은 2배가 된다.

이를테면 ASA 100의 경우 GN이 20인 스트로보는 ASA 400에서는 GN이 40이 된다는 것이다.

이 GN을 모르면 노출이 잘 맞은 아름다운 사진을 찍을 수는 없다. 그만큼 GN은 스트로보의 성능을 나타내는 중요한 값이다.

그런데 여러분이 제작한 스트로보의 GN은 어느 정도일까? 실험해서 구해 보자.

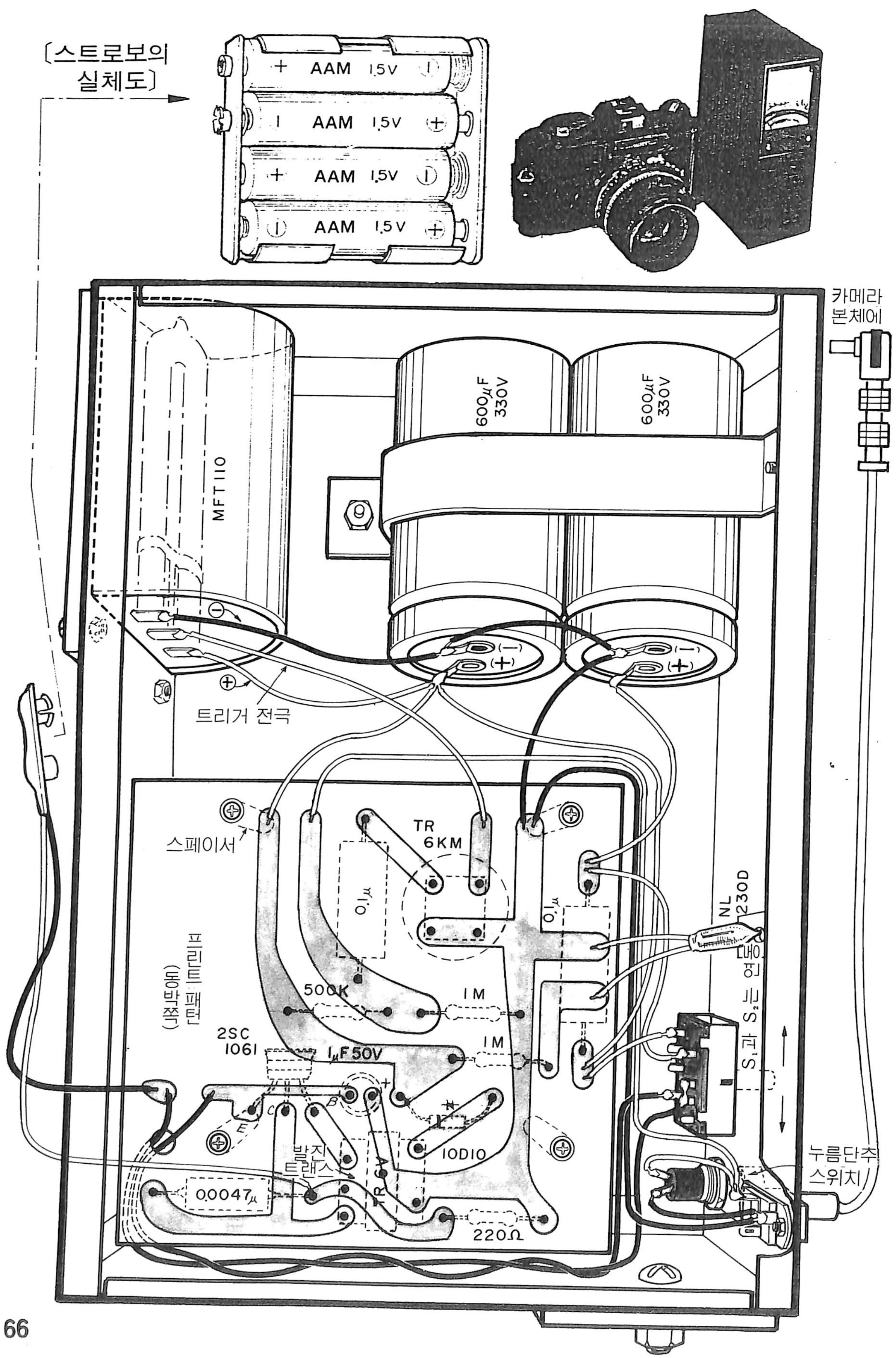
카메라에 ASA 100의 컬러 필름을 넣는다. 흑백 필름이면 알기 어려울 줄 안다. 저녁때 방안을 어둡게 하고, 벽에 붙인 포스터나 가족을 조리개를 차차 변화시켜 촬영한다. 이 때 거리는 일정하게 해 둔다. 그리고, 몇장째는 조리개를 몇의 값으로 하여 찍었는지를 메모해 두자.

그리고, 포스터 등을 촬영할 때는 포스터와 함께 몇장째인가를 적은 종이도 찍힌다. 가족을 찍을 때도 그와 같은 종이를 가지고 있게 한다.

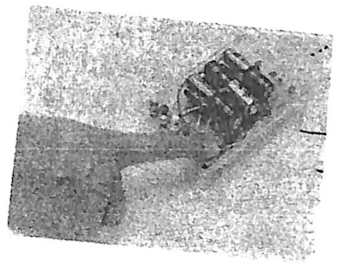
다 찍었으면 D·P·E 집에 주어 현상한다.

완성된 사진 중에서 가장 잘 찍힌 사진은 몇 장째였는가? 그것을 알았으면 먼저 쓴 식으로부터 GN을 계산한다.

여러분의 것은 어느 정도인지?



지능과 운동신경을 한꺼번에 알 수 있는 빨리누르기 게임 장치



TV의 퀴즈 프로를 한번 더 유심히 보자. 5~6명의 회답자가 있어서 다른 사람보다 빨리 단추를 누른 사람 앞에 램프가 켜지는 것을 볼 수 있을 것이다. 그 장치와, 같은 동작을 하는 간단한 제작을 생각해 보았으므로 여기에 소개한다.

계전기나 전구를 사용하게 되면 돈이 들기 때문에 발광 다이오우드와 SCR (다이리스터)로 제작했다.

SCR에는 3개의 전극 즉 양극(애노우드), 음극(캐도우드), 게이트가 있는데 그 중의 하나인 게이트에 전압을 가하면 지금까지 다른 두 전극 사이에 전류가 흐르지 않은, 즉 도통이 없었던 상태에서 갑자기 도통 상태가 된다. 또 〔그림 1〕과 같이 상태가 언제까지나 계속하는 특성이 있다.

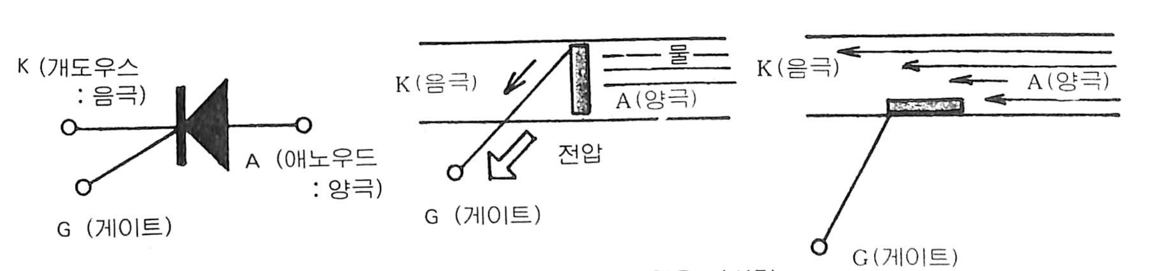
여기서는 그 특성을 이용하여 5개의 단추 중 하나가 다른 단추보다 조금이라도 빨리 눌러지면 SCR가 작동하고, 발광 다이오우드 (LED) 가 켜지는 장치를 만들어 보았다.

일단 LED의 하나가 켜지면 켜진 LED에 의하여 다른 게이트에 가해지는 전압이 저하하여, SCR는 도통 상태로는 되지 않는다. 즉 다른 LED는 켜지지 않는다. 이것은 트랜지스터가 ON-OFF의 스위치 작용을 하고 있기 때문에 게이트에 가해지는 전압이 낮아지면 4개 1조인 트랜지스터 중의 하나가 OFF로 되어 버리기 때문이다.

부품을 모으자

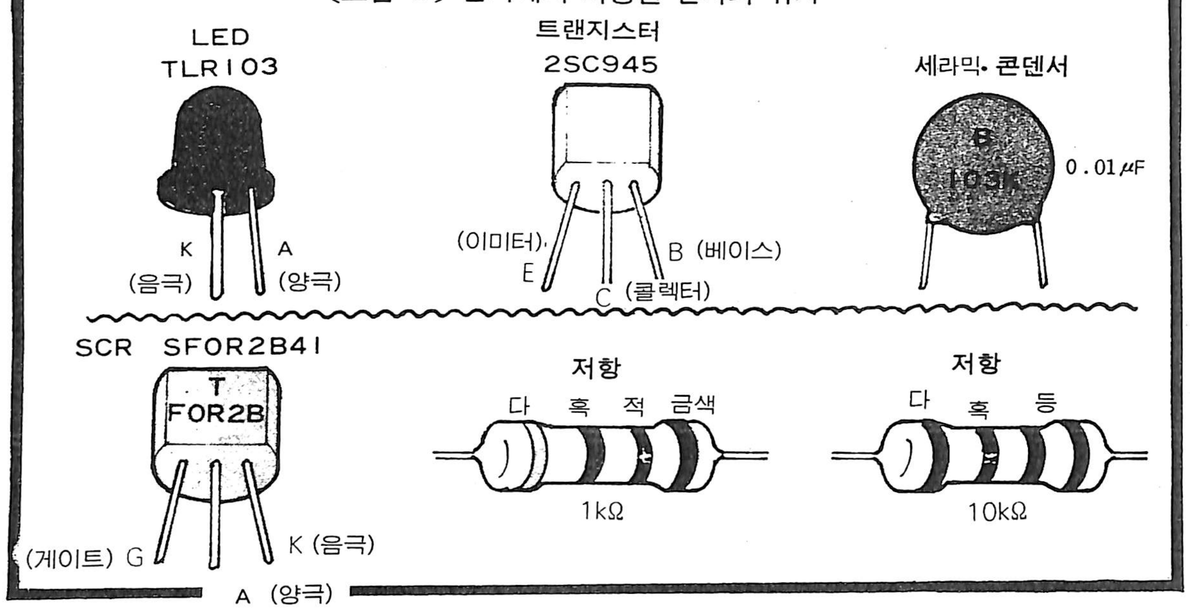
LED는 어떤 형을 사용해도 상관 없다. 트랜지스터는 실리콘형의 NPN형, SCR도 입수되는 것으로 하면 된다. 저항과 콘덴서도 대개 부품표에 들어놓은 것과 비슷한 값을 가진 것이면 된다(〔그림 2〕).

〔그림 1〕 SCR의 구조

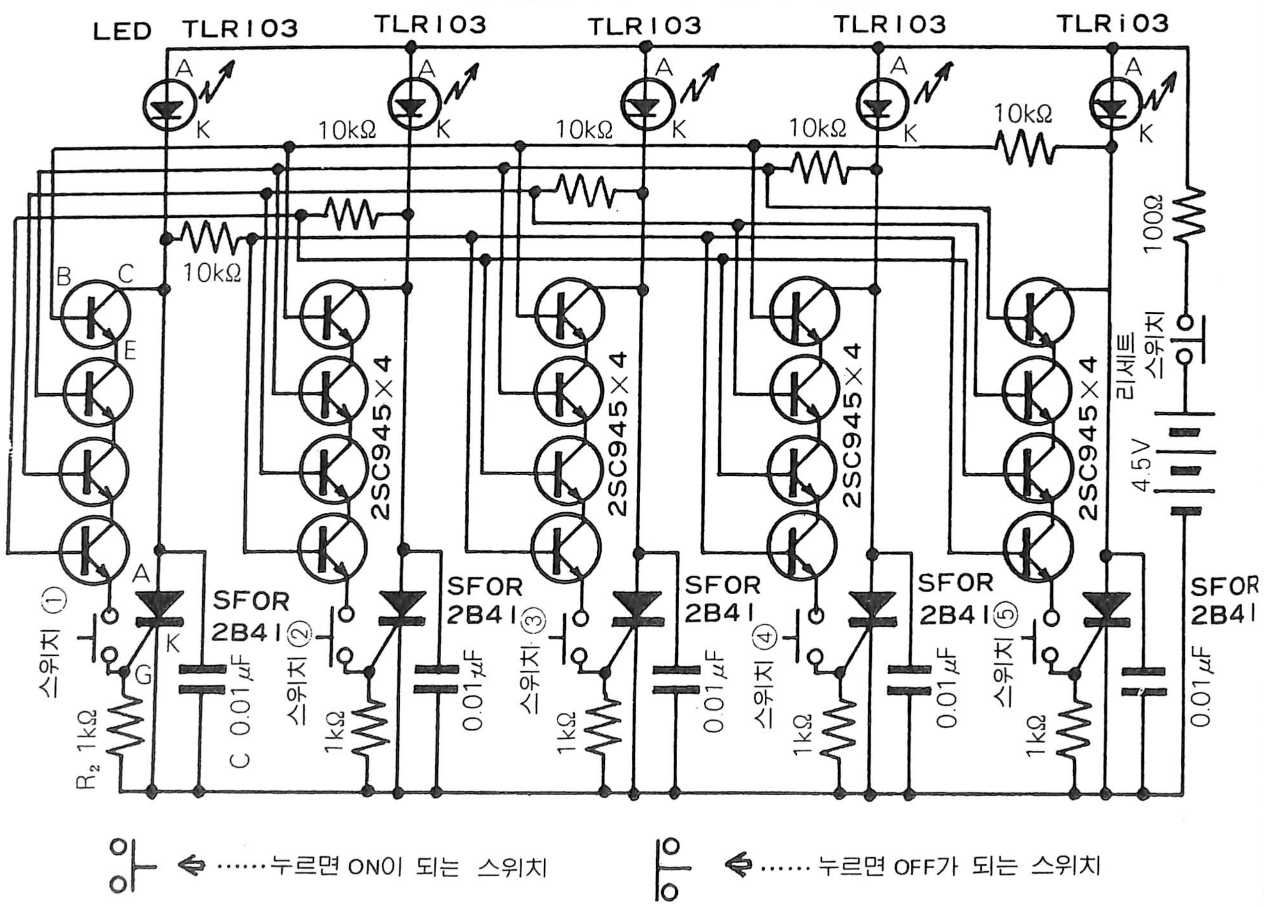


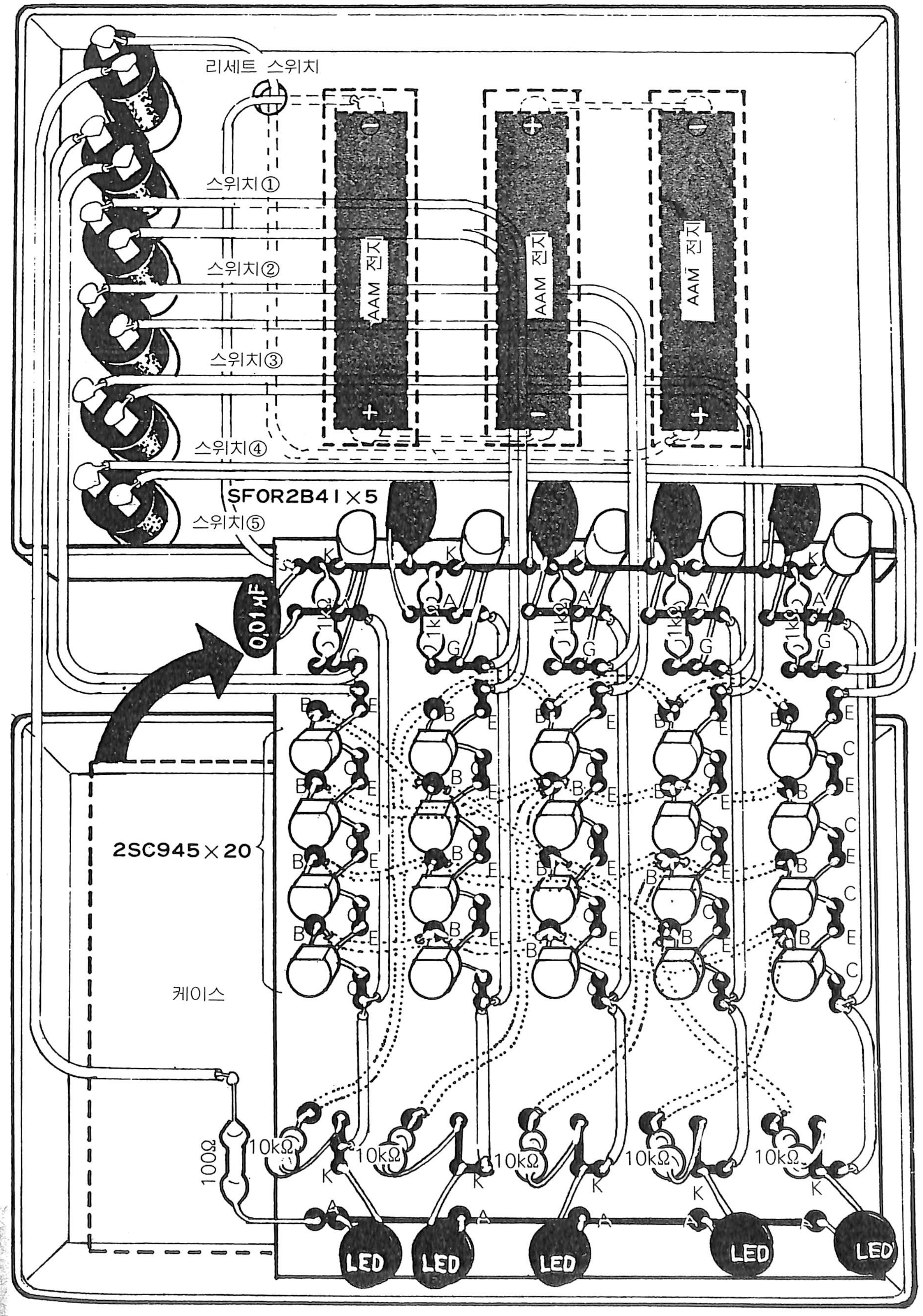
게이트에 전압을 가하면 전류는 계속해서 흐른다

〔그림 2〕 본기에서 사용한 단자의 위치



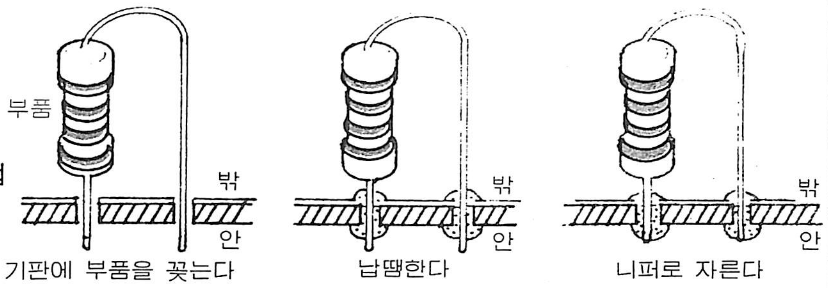
〔그림 3〕 빨리 누르기 게임의 회로도





〔그림 4〕

부품을 기판에 고정하는 법



제 작 법

사용한 기판은 플라스틱 케이스에서 조금삐져 나오므로 몇 밀리쯤 자르고 케이스에 들어갈 정도로 만들어 둔다. 케이스의 크기에 맞추어 가공한다. 다음에 LED, 트랜지스터, 저항, 콘덴서, SCR등을 실체도대로 끼워 넣고 기판의 뒤 쪽에서 납땜한다. 간단한 작업이지만 많이 하기 때문에 침착하게 틀림 없이 하도록 한다.

또 건전지는 플라스틱 케이스 위에 고정하는데, 한가지 연구로서 양면 테이프를 사용해 보는 것도 좋은 아이디어일 것이다(〔그림5〕).

점검과 사용법

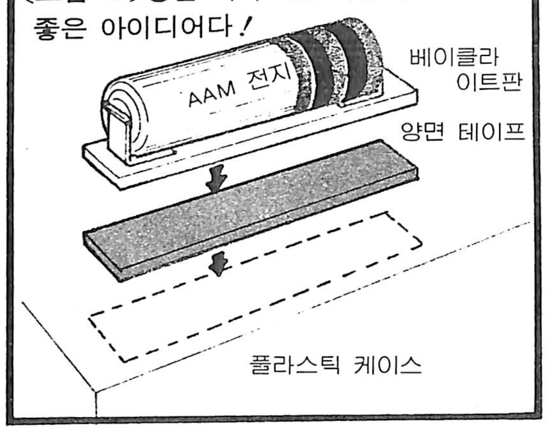
배선에 착오가 없으면 틀림 없이 잘 동작할 것이다. LED, 트랜지스터, SCR의 방향에는 충분한 주의를 하자. 전지의 전압은 3～5V 범위에서 동작한다. 6인 이상이 사용할 경우에는 같은 회로를 많이 붙이면 되지만, 본 기사의 전원전압으로는 몇 개를 더 접속할 수 있을 뿐이다.

그 이상이 되면 LED가 파괴되어 버린다.

3V로 동작시키려면 10KΩ의 저항을 1KΩ정도로 하면 거의 확실하게 동작하지만 2. 6V 정도가 한계이다. 만일 LED를 꼬마전구로 바꿀 때는 SCR를 규격이 큰 것으로 바꾸기 바란다.

실제로 가정 등에서 게임 용으로 사용할경우는 스위치를 비닐선으로 연장하도록 연구해 보면 훨씬 더 재미 있을 것이다.

〔그림 5〕양면 테이프를 사용하는 것도 좋은 아이디어다!



부 품 표

SCR SFOR2B41	5
LED TLR103	5
트랜지스터 2SC945	20
누름단추 스위치	5
누름단추 (눌렀을 때 OFF)	1
저항 1/4W 10KΩ, 1KΩ	각5
100Ω	1
세라믹 콘덴서 0.01μF	5
IC 기판 ICB－93	1
AAM용 베이클라이트 박스	3
AAM 전지	3
케이스 〔그림 참조)	1



1변 3m의 트라이앵글 슈우퍼 루우프



중파 DX에는 루우프 안테나를 빠뜨릴 수 없다는 것은 여러분도 잘 알고 있을 것이다.

루우프 안테나는 이미 방송이 시작될 당시부터 많이 사용되어 왔지만, 한때 거의 자취를 감추었던 것이 트라이앵글 안테나를 비롯하여 각형 원형 등 각 메이커에서 루우프 안테나를 발매하게 되었고, 아울러 자작하는 팬도 훨씬 많아진 것은 매우 반가운 일이다.

여기서 제작한 것은 트라이앵글 미니, 트라이앵글 점보, (〔그림 1〕)에 이어 제3탄인 트라이앵글 슈우퍼 루우프이다. 이것은 트라이앵글이, 그 3각의 1변이 3m나 되는, 심장 약한 사람은 기절할만한 초대형판이다.

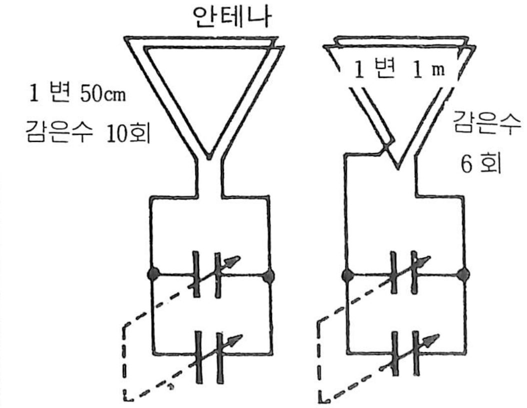
그리고 반가운 것은, 지금 트라이앵글을 사용하고 있는 사람은 그 동조 바리콘(튜우너부)을 그대로 활용할 수 있는 점이다.

슈우퍼 점보를 만들자

「도대체, 1변 3m나 되는 3각은 집안에 들어오지도 못한다.」고 불평할 사람도 있을 것이다. 그러나 어떤 할아버지의 말을 되새겨 보아야 한다. 「머리는 깨어 있을 동안 많이 써라」는, 사람의 머리는 반드시 학교나 학원의 공부를 위해서 목 위에 얹어 다니는 것은 아니다. 이런 문제에 부딪혀 잘 쓸 줄 알아야 진짜 머리로서의 값이 있고, 또 더욱 우수한 머리가 되는 것이니까.

1변 3m라 하면 곧 3m의 테를 생각할 것이

〔그림 1〕잘 알고 있는 트라이앵글 안테나



트라이앵글 미니 트라이앵글 점보



부 품 표

루우프의 선 TV 피이더300Ω··············10m
로우터리 스위치 1－2－6·················1
콘덴서 100$_P$F(101), 220$_P$F(221)：250$_P$F도 무방하다. 470$_P$F(471)：500$_P$F도 무방, 1000$_P$F(102), 1500$_P$F(152)：없으면 1000＋500이나 1000＋1000 직렬 ·························각 1
단자 2P··································1
배선재료·································약간
바리콘 430$_P$F×2 ··························1
또는 360$_P$F×2 또는 트라이앵글 튜우너를 활용
섀시 소형·································1
비스 너트······························· 약간
어어드 리그······························ 약간

다. 그와 같이 틀에 박힌 생각을 버리고 틀림 없이 생각할 줄 알아야 한다.

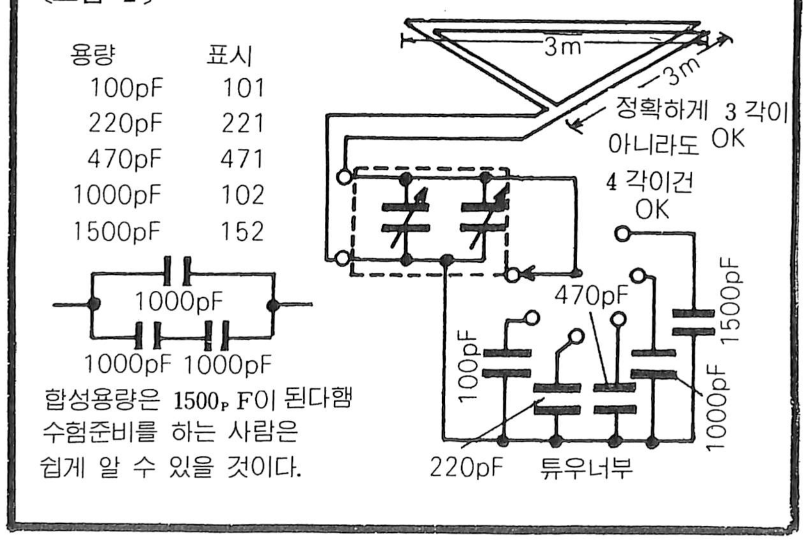
먼저 TV 피이더(평행 300Ω 또는 UHF용)를 10m로 잘라서, 방안을 빙 둘러 보고, 벽의 면이나 혹은 방안 공간에 우선 3각형으로 쳐 본다.

종래의 트라이앵글이면, 여기에 동조부의 바리콘을 붙임으로써 끝나지만, 이 슈우퍼 점보는 동조 콘덴서에 큰 용량의 변화가 없으면 535 KHz ～1605KHz를 커버하지 않는 것이다.

슈우퍼 루우프의 튜우너부

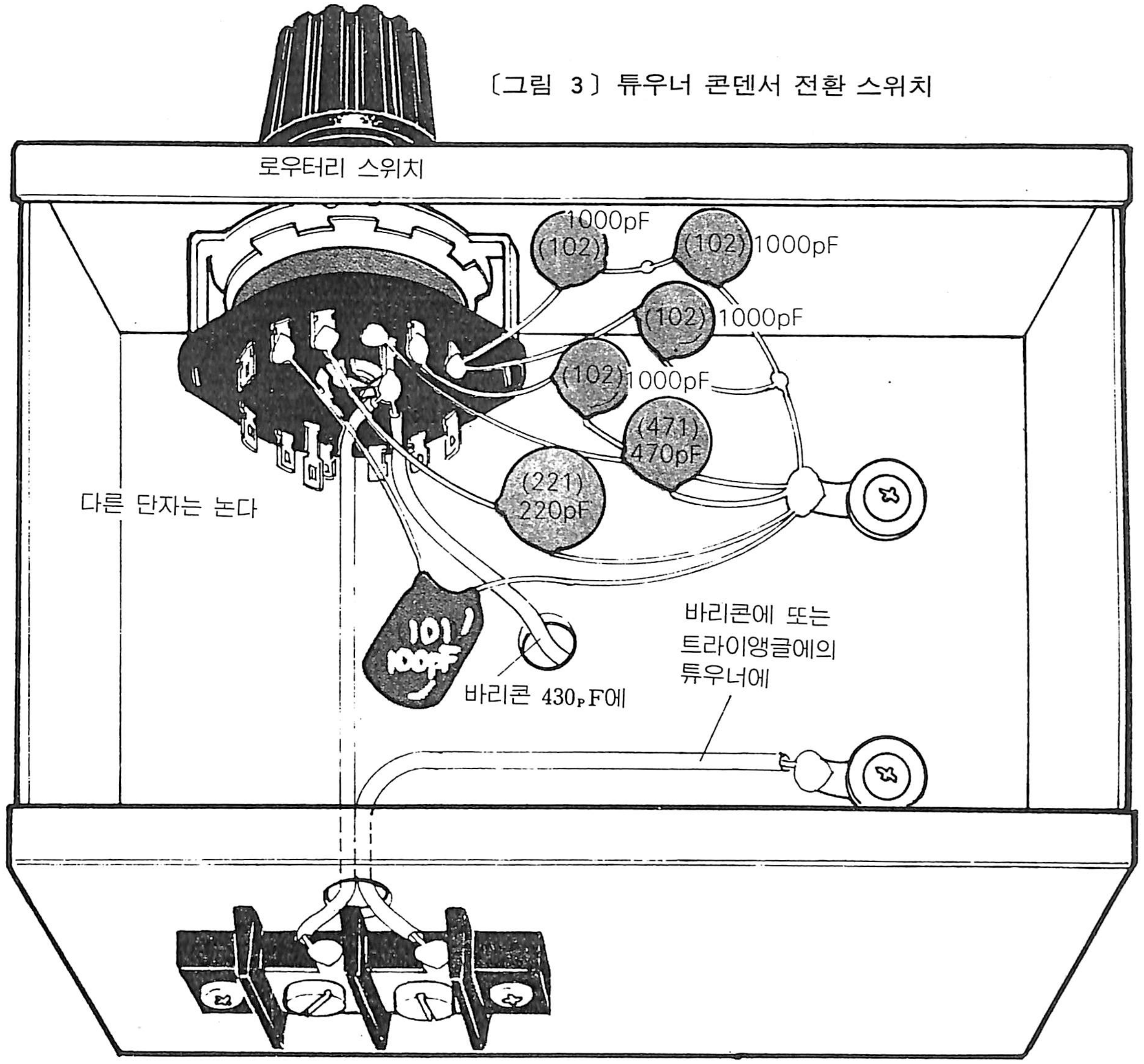
종래의 튜우너삼는 2련 바리콘을 병렬로 접속한 것이었다. 이것은 그대로 활용하기로 하고, 다시 〔그림 3〕과 같이 콘덴서 전환기를 만들어, 바리콘과 병렬로 하여 사용한다. 그러면 40pF

〔그림 2〕





〔그림 3〕 튜우너 콘덴서 전환 스위치



～2000pF 정도의 바리콘을 사용한 것과 같은 작용을 한다. 즉, 주파수가 낮은 쪽에서는 1000pF과 바리콘의 병렬로, 높은 쪽에서는 병렬 콘덴서 없이라든가, 중간에서는 220pF 병렬 등으로 사용한다.

전환 스위치는 로우터리 스위치의 1단 2회로, 6접점짜리이다.

동조의 고정 콘덴서는 세라믹이건 마아카건, 혹은 스티롤 콘덴서건 다 좋다.

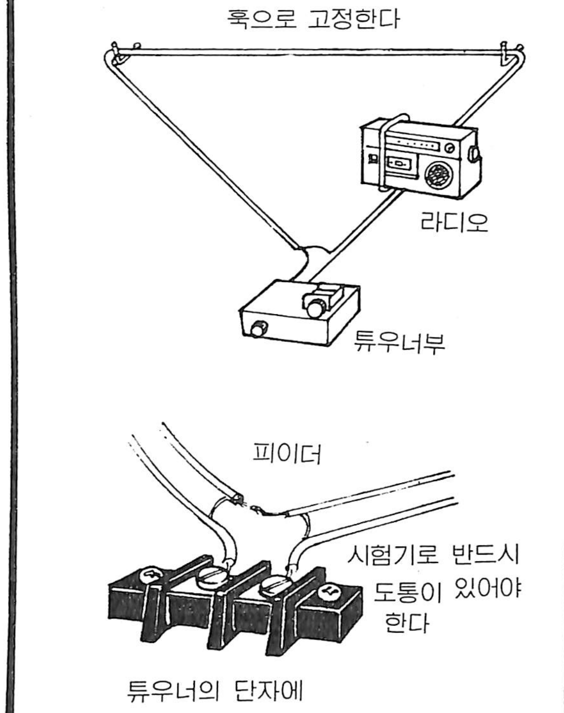
이것을 작은 구멍이 없는 알루미늄 섀시에 짜다. 이 시험제작에서는 바리콘도 함께였지만, 여기서 가지고 있던 트라이앵글의 동조부나 KX－1D, KX－2 등이 있으면 트라이앵글용의 단자를 사용한다.

슈우퍼 점보와 전용 튜우너의 접속

10m의길이의 TV 피이더로 3각을 만들면 1변 3.3m가 되겠지만, 이것을 3m로 하고, 남은 1m를 〔그림 4〕와 같이 수신기와의 결합용으로 남겨 둔다.

피이더의 접속법이 좀 다르므로 잘 읽어 보기 바란다. TV 피이더는 2개가 평행으로 되어 있으므로 〔그림 4〕와 같이 시험기로 도통을 확인하여 접속하도록 한다. 이와 같이 접속하면, 밖에서 볼 때는 1회 감은 루우프 같지만 실은 2회 감은 것으로서 쓸 수 있다.

〔그림 4〕



이 피이더의 처음과 끝을 튜우너에 접속한다. 이것으로 세계 제 1 의 트라이앵글 슈우퍼 루우프가 완성된 것이다.

그럼 가지고 있던 라디오를 그림과 같이 결합시켜 주파수가 높은 쪽의 약한 국을 찾아내고, 스위치는 병렬 C제로(① 의 위치)로 하여 바리콘을 천천히 돌려 보자.

튜우닝 미터 붙은 라디오라면 감도가 올라가는 점을 확실하게 알 수 있다. 그러나 포켓 라디오라도 동조점이 광하고 커지며, 그 위력에 놀랄 것이다.

만일 라디오에 DX와 LOCAL(근거리)의 전환 스위치가 붙어 있으면 LOCAL로 하여 그 위력을 확인하도록 한다. 어쨌든 S미터가 1～2 정도의 국이 9 이상이 되므로 더욱 수수께끼의 슈우퍼 점보에 대하여 놀라게 될 것이다.

더 성능을 향상시키려면

슈우퍼 루우프를 치는 법, 장소의 선택, 그리고 루우프와 라디오의 결합 거리, 그 방법 등에 대하여 실험을 해 보기 바란다.

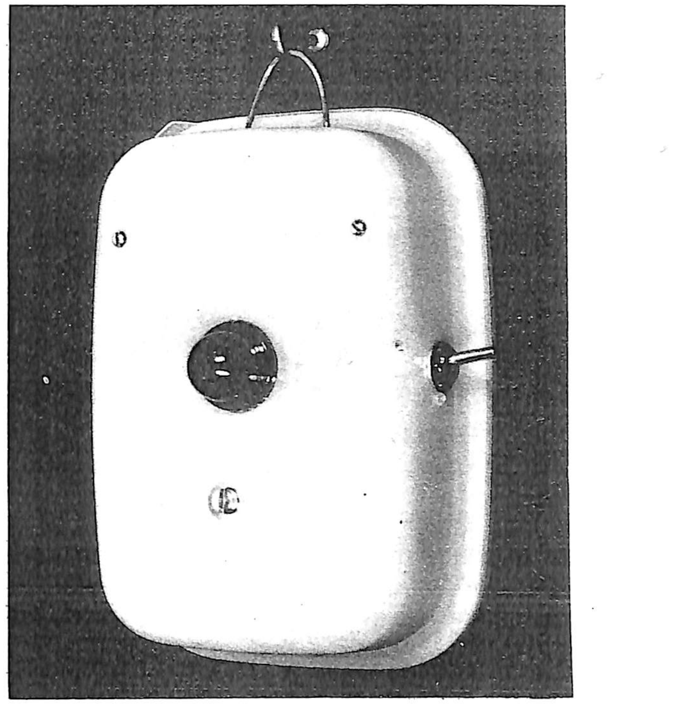
중파 BCL이 한층 더 재미 있게 될 것은 틀림없다. 여러분의 FB DX를 빈다. 군 래크!

어두워지면 켜지는……



2석

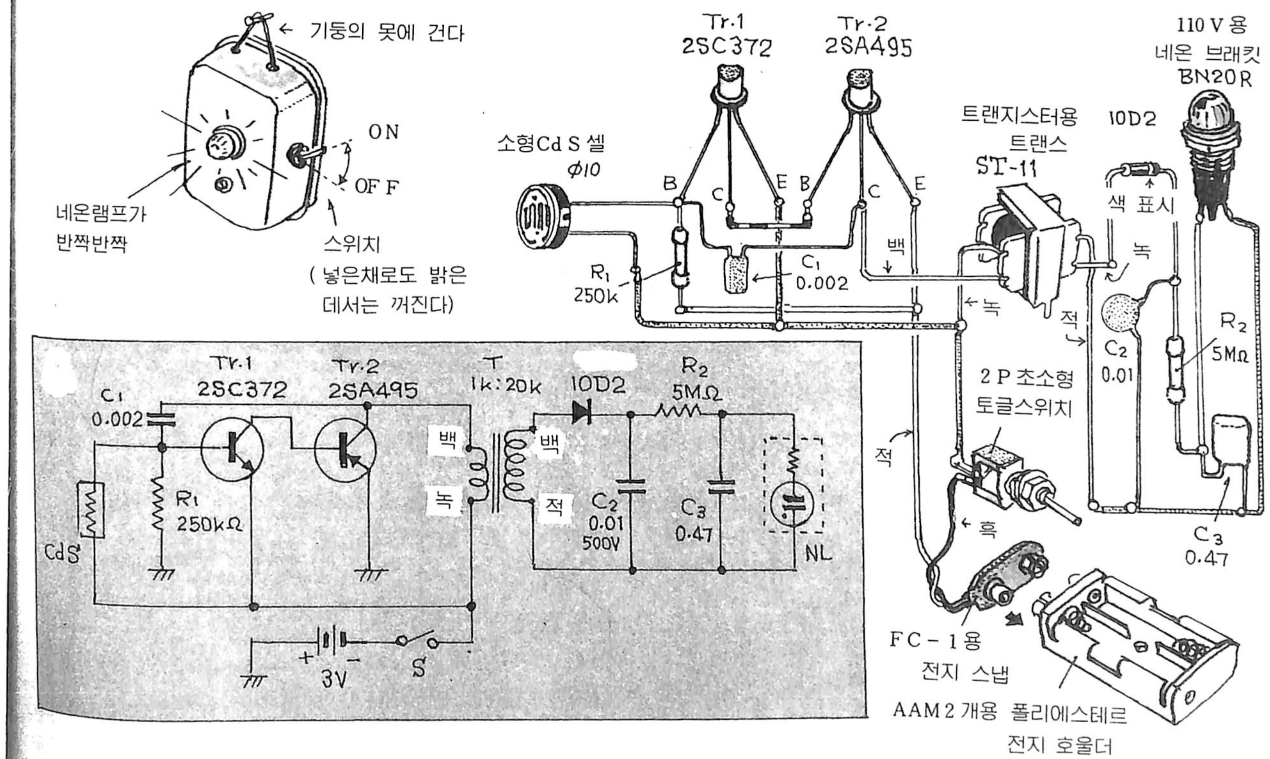
오오토 네온 표지등

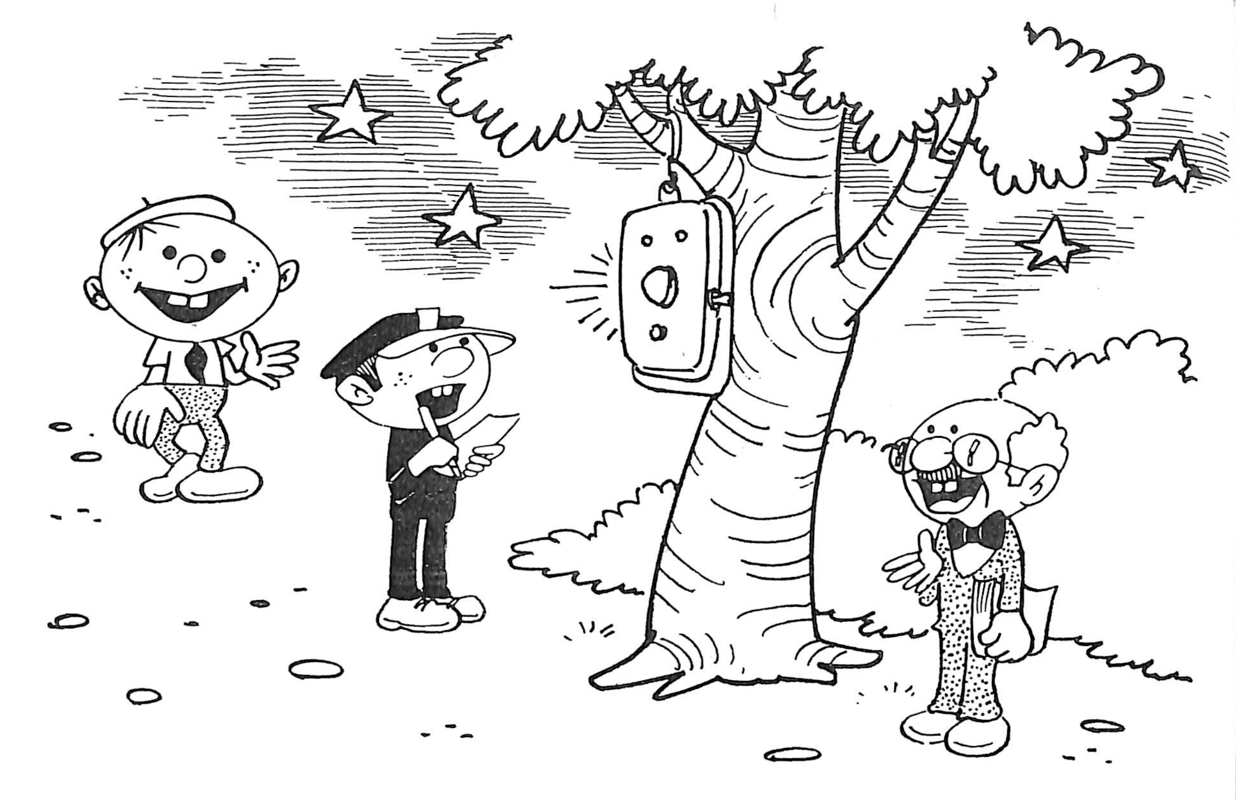


밤중에 스위치나 회중전등, 그리고 부딪칠 듯한 물건의 위치를 나타내는 표지등이 켜져 있으면 편리하고, 암실에서 실험을 하거나 영사회를 할 때도 도움이 된다.

이와 같이 반짝이는 표지는 전지식이 편리한데, 전지의 소비는 적게 하고 오래 가는것이라야 할 것이다. 그래서 등장하는 것이 발광 다이오우드 방식인데, 여기서는 비교적 발광이 큰 네온관식의 세트를 다루어 보았다.

네온관이 든 브래킷을 반짝반짝하게 하는데, 발광 다이오우드와 달라서 네온관은 70V 정도 이상의 전압을 걸지 않으면 방전하지 않으므로





그것을 위한 승압회로를 사용하지 않으면 3V의 전지로는 동작하지 않는다.

여기서는 아래 그림과 같이 NPN과 PNP의 트랜지스터를 조합시킨 일종의 발진회로를 이용하고 이 단속 출력을 권선비가 큰 꼬마 트랜스에 흘린다.

이리하여 2차 쪽에 나오는 높은 전압은 일단 실리콘 다이오우드로 정류하여 고저항 R_2를 통하여 콘덴서 C_3의 양쪽에 가하는데, 이렇게 하면 C_3의 양 끝의 전압은 차차 높아져, 결국 여기에 들어 있는 네온관의 방전 전압까지 오면 방전한다. 이 방전과 방전의 반복으로 반짝 반짝하며 간헐적으로 켜지는데, 시험 제작 세트의 전 전류는 약 5.5mA면된다.

이 세트에서는 주위가 밝을 때는 반짝반짝해도 공연히 전류만 낭비하는 것이므로 밝은 데서는 자동적으로 동작을 스톱시키도록 Tr·1 의 베이스 이미터간에 CdS 셀을 넣어 놓았는데, 이렇게 하면 밝은 데서는 CdS가 저저항이 되어 베이스 전압이 걸리지 않고 스톱한다(휴해지 있을 때의 전 전류는 0.012mA 정도).

또, 동작 중의 5.5mA에서는 AAM 전지의 연속 수명은 대개 150시간이지만, 좀 더 큰 케이스로서 CM전지로 하면 수백 시간이 된다.

부품에 대하여

트랜지스터…같은형의 NPN과 PNP이다. Tr·1 : 2SC372, Tr 2 : 2SA495

CdS 셀…지름 1cm 정도의 플라스틱 봉입형으로서 리이드 다리가 연선이 아닌것

소형 정류용 다이오우드 10D2 (~10D4)

트랜스…1KΩ : 20KΩ

고정저항…1/4W P형 R_1 : 250KΩ, R_2 : 5MΩ

콘덴서…C_1 : 0,002μ(기호 표시 202) 50V세로형 마일라

C_2 : 0.01(기호 103) 500(~250)V 세라믹

C_3 : 0.47(기호 474) 100V 세로형 마일라

NL…중형의 네온 브래킷인데, 여기서는 케이스의 치수로 보아 전장이 짧은 것으로서, 저항은 110V용이다.

스위치…2P의 초소형 토글스위치

전지…1.5V의 AAM의 2개

AAM 2개용의 전지 호울더(그림과 같은 것)

FC-1용 전지스냅. 폴리에스테르 호울더의 스냅단자에 끼워 사용하는데, 호울더의 제품에 따라서는 리이드선이 나와 있는 것도 있으나, 그때는 물론 필요가 없다.

6P의 홈 있는 평러그판

2×19mm 비스 2, 2mm너트 2, 3×5mm 비스 1, 3mm너트 1, 배선용 비닐선 30cm.

케이스…아래 그림과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기.

조립 공작

● **케이스의 구멍 뚫기**…여기서 이용한 플라스틱 밀폐 용기에는 왼쪽 그림과 같이 구멍을 뚫었다.

A : 네온 브래킷의 고정 구멍. 4mm드릴로 중앙에 구멍을 뚫고, 리이머나 줄로 지름 15.5 mm 정도로 넓힌다.

B·C : 배선이 끝난 평러그판을 2×10mm의 비스와 2mm 너트로 고정하는 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

D : 폴리에스테르 전지 호울더를 고정할 3×5mm짜리 비스 구멍, 3.2mm드릴로 뚫는다.

E : 초소형 토글 스위치의 고정 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm로 넓힌다.

F : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

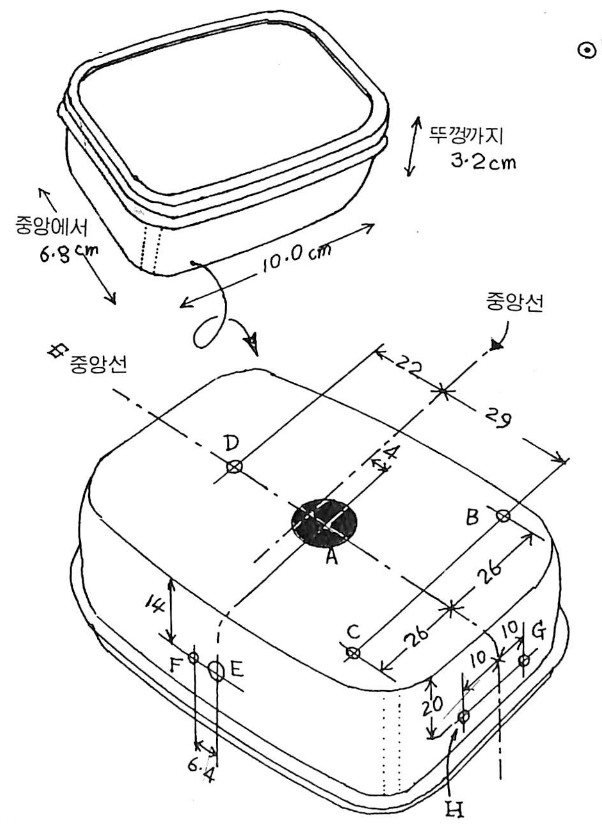
G·H : 이 세트를 기둥의 못이나 훅에 메달기 위한 비닐선을 뀔 구멍. 2.2mm드릴로 뚫는다.

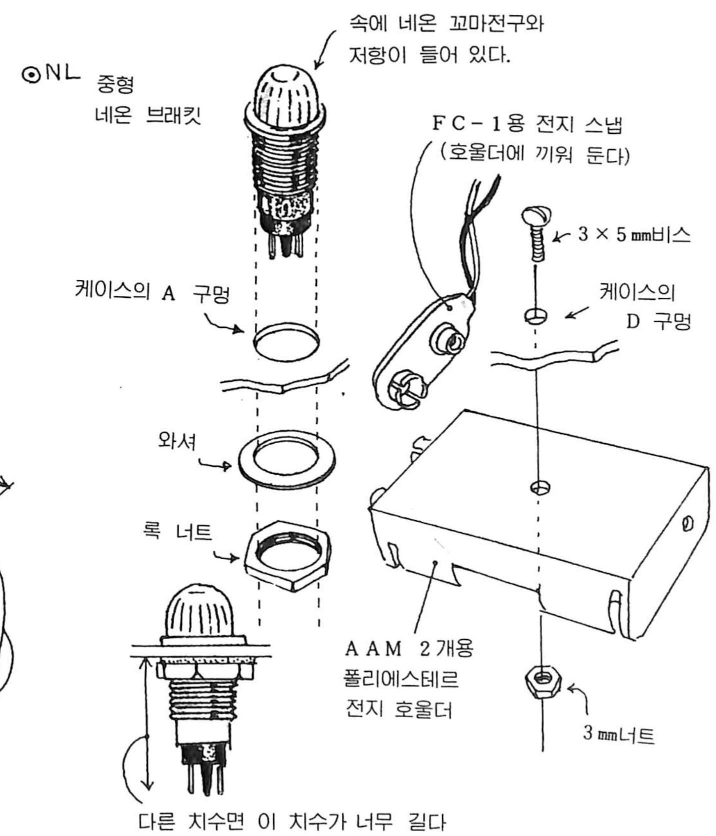
평러그판에 고정하는 배선…이 세트에서는 6P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 만드는데, 우선 이 평러그판의 각을 두 군데만위 그림과 같이 잘라 낸다. (여기서 사용한 용기의 경우이고, 좀 더 큰 케이스이면 자르지 않아도 된다). 니퍼에 집어 잘라도 되고, 칼로 도려도 된다.

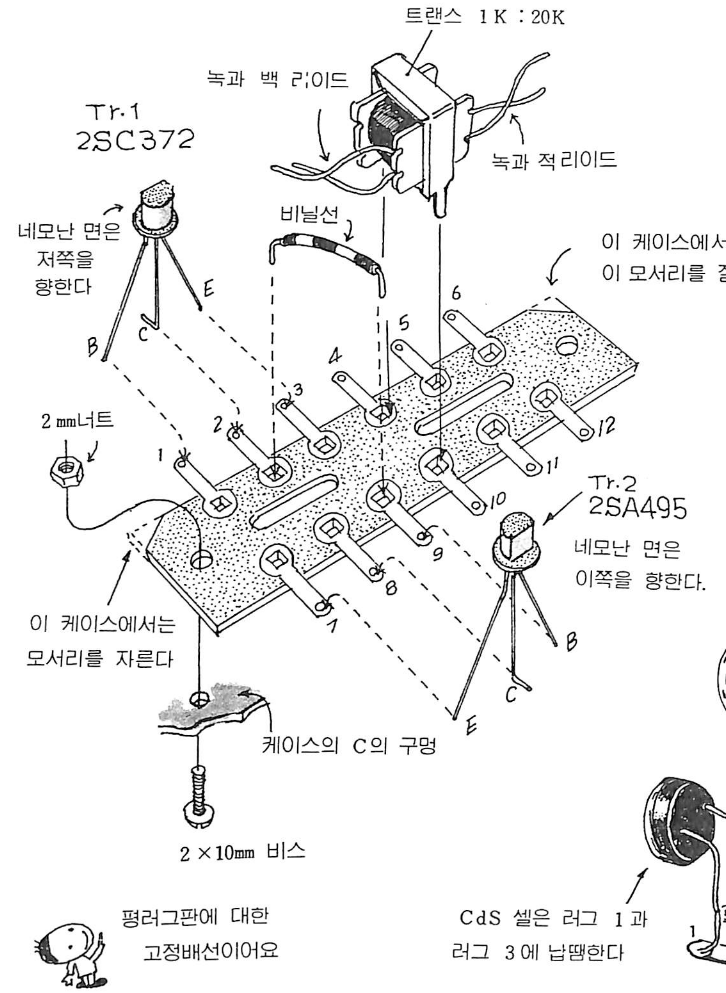
다음에 1K : 20K의 트랜스를 위 그림과 같이(녹색과 백색의 리이드가 나와 있는 쪽이 왼쪽) 향하게 하고, 다리를 러그 4와 러그 10의 붙박이 구멍에 끼우고, 안쪽에서 납땜한다.

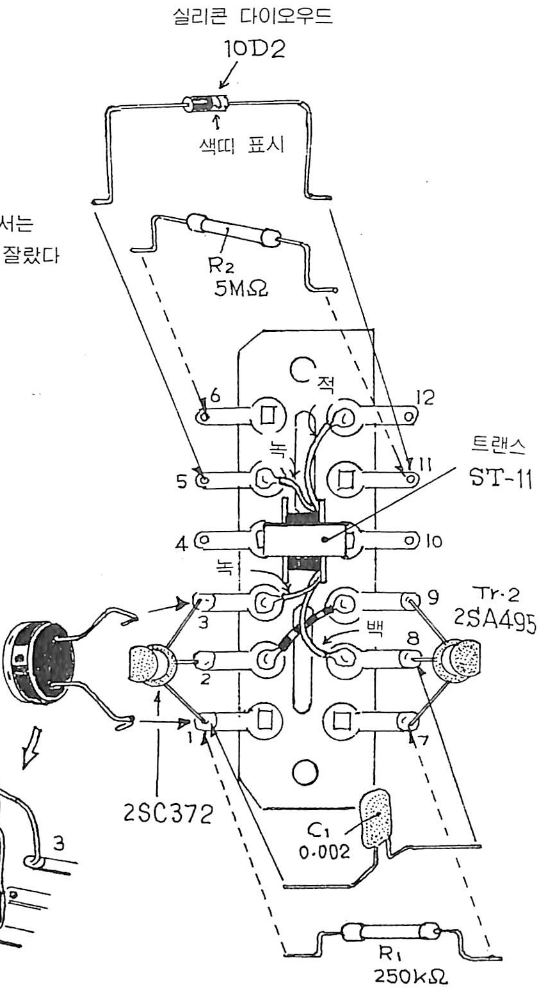
다음은 비닐선을 15mm 정도로 잘라 양 끝 2~3mm의 피복을 벗기고, 각각 각러그2와 러그 9의 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

여기서 아까 붙인 트랜스의 4개의 리이드를 각각 위 오른쪽 그림과 같이 러그의 붙박이 구멍









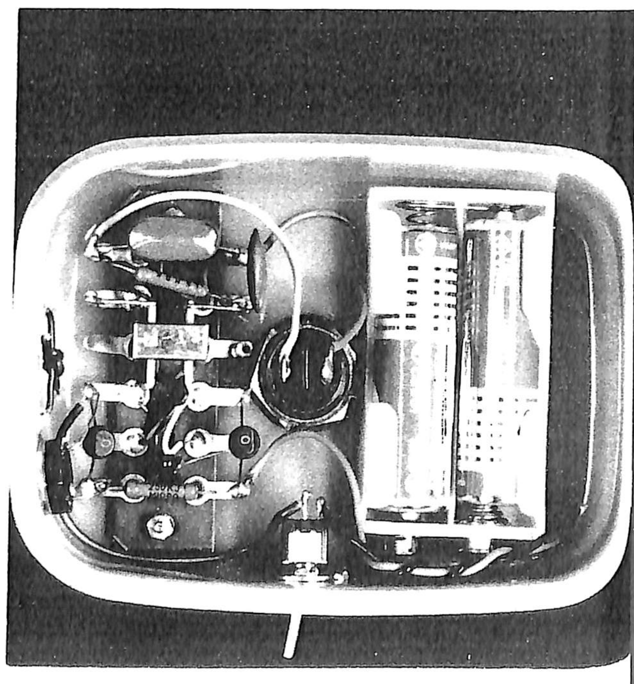
에 넣고 납땜한다. 색깔에 주의하고, 각 리이드는 긴 그대로 끝을 붙박이 구멍에 납땜해도 되고, 각각 적당히 짧게 잘라 끝의 비닐 피복을 벗기고 납땜해도 된다.

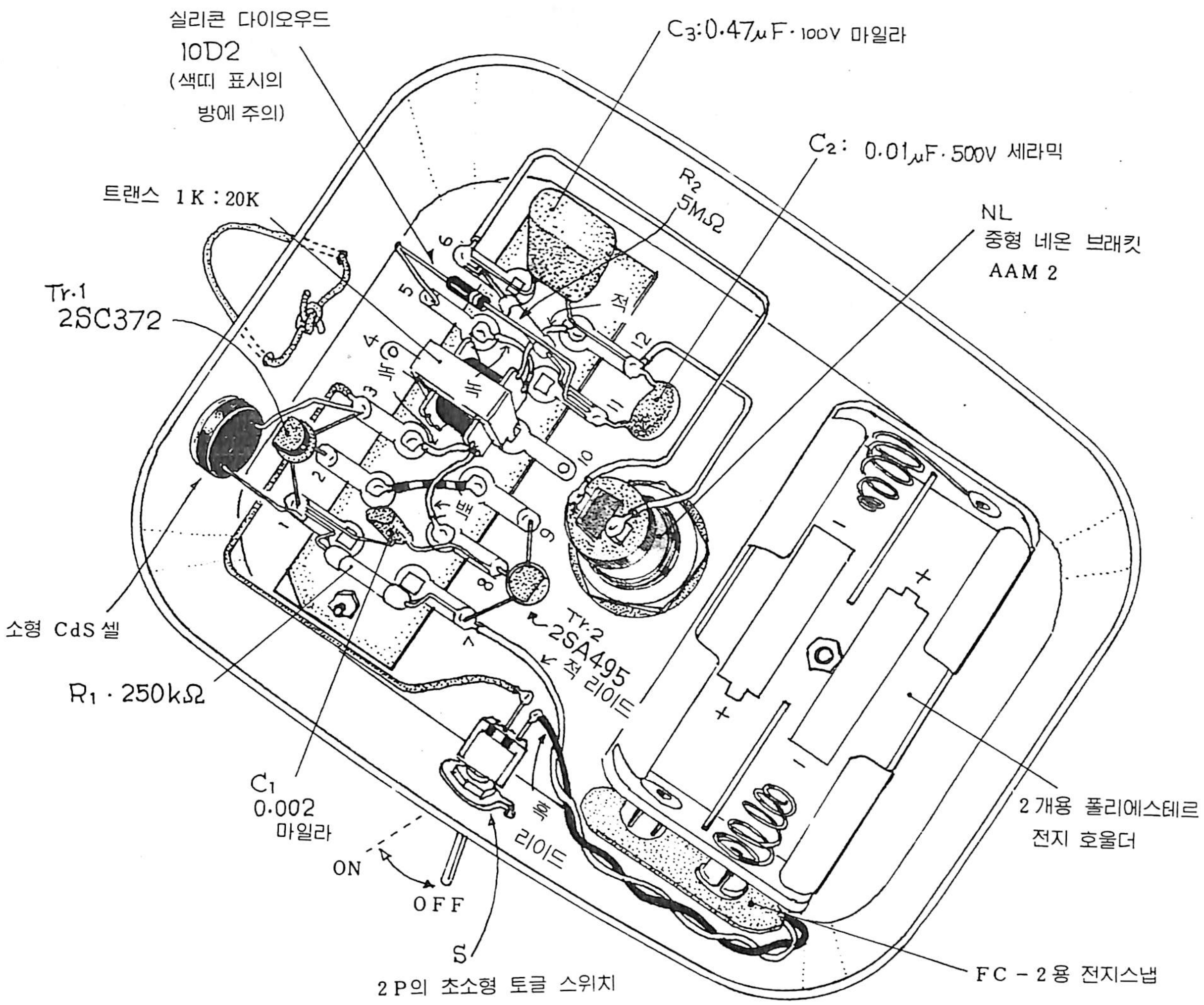
트랜지스터 2개는 똑 같은 형이므로 마이크 면을 잘 보고 **2SC372**와 **2SA495**를 틀리지 않게 주의한다. 각각 위 그림과 같이 네모난 면을 평러그판의 바깥 쪽으로 향하게 하여 3개의 다리를 그림의 끝 구멍에 끼우고 납땜하여 고정시킨다.

그러고 나면 저항 2개와 콘덴서 3개의 다리를 위 그림이나 앞 페이지 그림과 같이 구부려 필요 없는 부분을 자르고, 각 러그에 납땜해 간다.

실리콘 다이오우드 10D 2는 색띠 표시 방향에 주의하고, 그림의 방향으로 납땜한다.

끝으로 CdS셀인데, 이것은 그림과 같이 러그 1과 러그 3에 납땜하고, Tr·1의 바깥 쪽에 면이 오게 해 둔다.





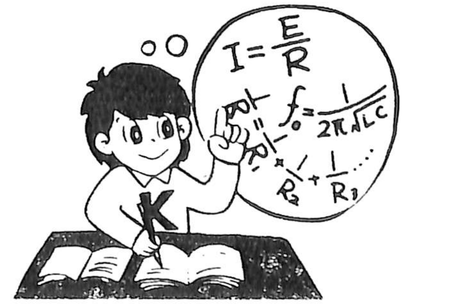
케이스에 짜 넣는 배선…케이스에는 앞의 그림과 같이 네온 브래킷을 고정하고, 폴리에스테르 전지 호울더와 스위치도 고정한다. 폴리에스테르 전지 호울더에는 전지 스냅을 튼튼히 끼우고 고정한다.

여기서 앞서의 평러그판을 케이스에 넣고, 스위치나 네온 브래킷의 비닐선을 땜납한 위에 2×10㎜ 비스 2개의 2㎜ 너트 2개로 고정한다.

기둥의 혹 등에 매달기 위한 비닐선을 케이스의 G와 H의 구멍에 꿰어 연결하면 세트는 완성된다.

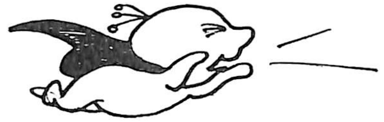
그럼 배선의 세밀한 데까지 잘 점검하고, 전지의 +, −에 주위하여 호울더에 끼우고 스위치를 넣어 보자.

스위치를 넣어도 밝은 데서는 CdS셀이 빛에 감응하여 동작은 정지하고 있지만, 어두운 데 가지고 가거나 전등을 꺼 보면 네온 브래킷이 반짝반짝 빛의 점멸을 시작할 것이다.





LED-IC를 사용한
사운드미터의 제작

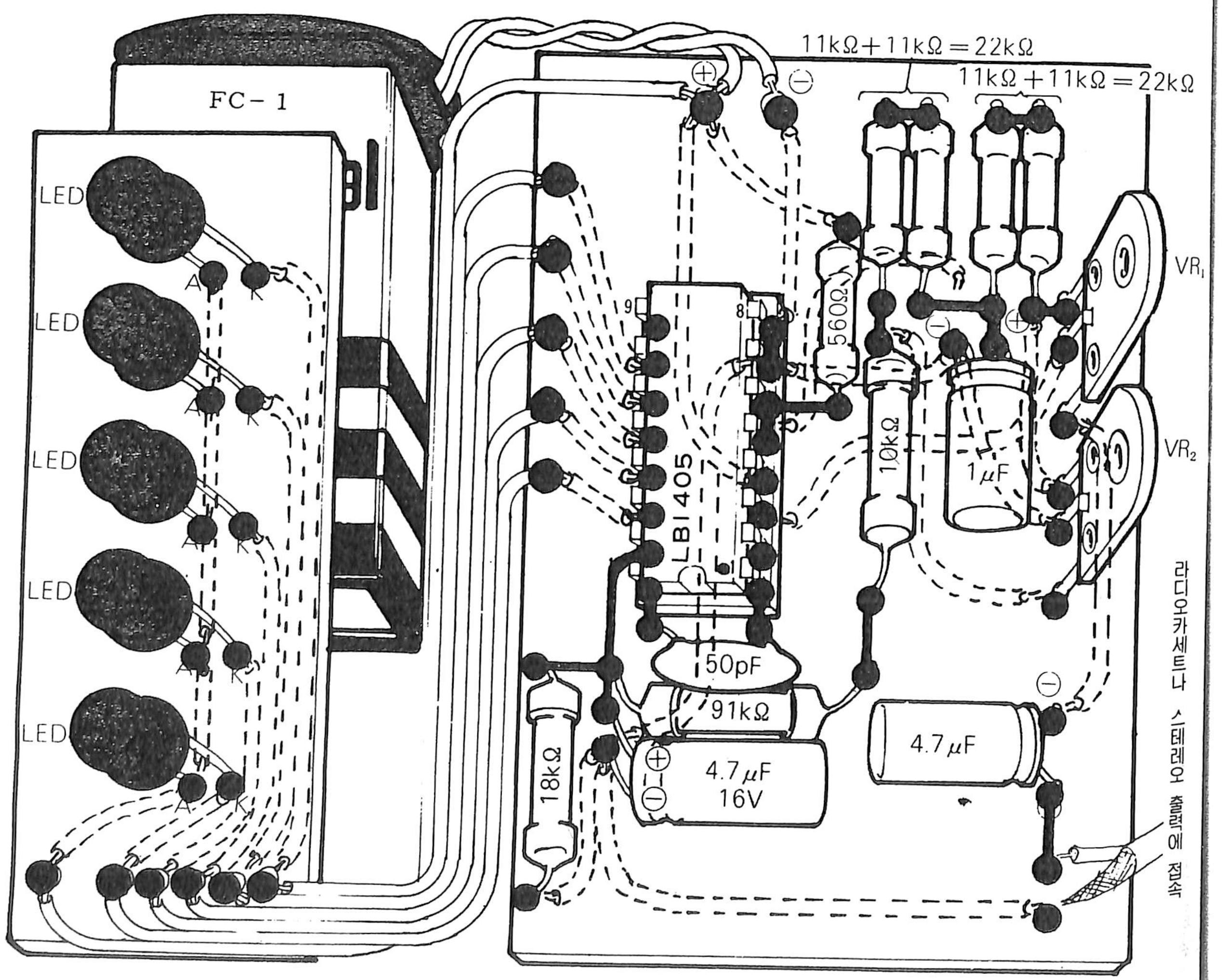


여러분은 레벨미터라는 장치를 알고 있는가? 스피이커에서 나오는 소리의 크기에 비례하여 미터가 움직이게 한 장치이다.

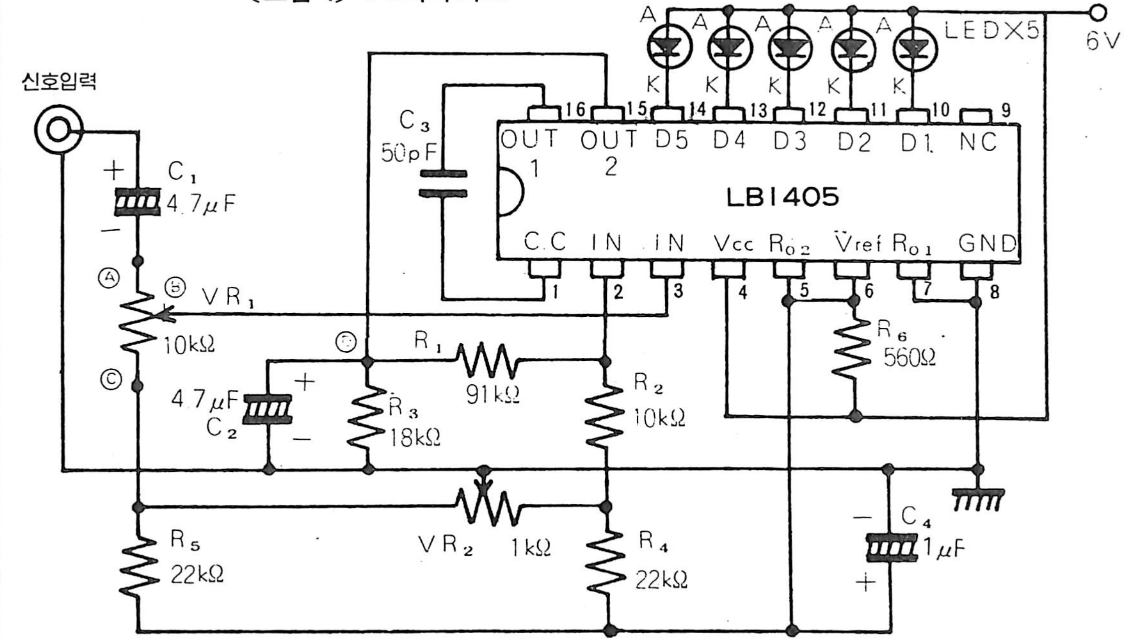
이 미터식의 레벨미터도 최근에는 발광 다이오우드(LED)나 액정을 사용한 것으로 바뀐 모양이다.

미터의 바늘의 움직임을 눈으로 보기보다 광선 등으로 디지틀적으로 소리의 레벨을 나타내는 장치가 재미있고 또 보기 좋은 것이다.

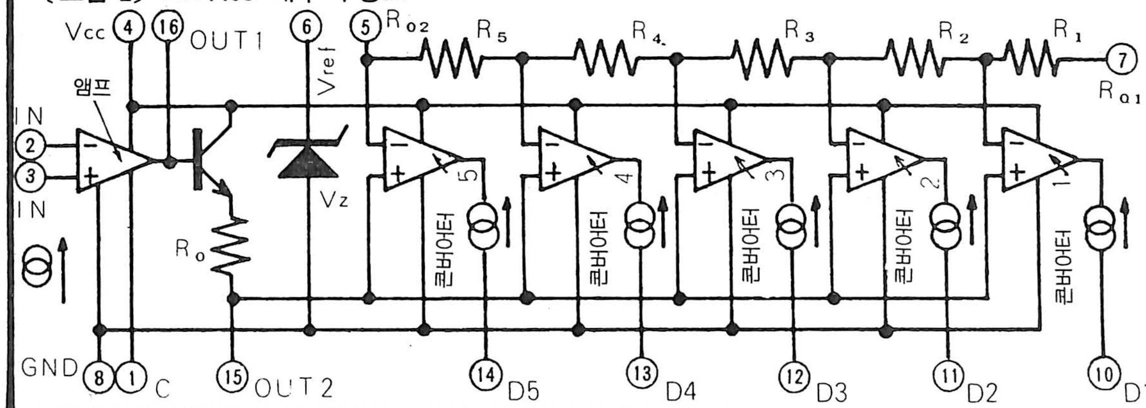
그래서 IC를 사용하여 매우 간단히 제작할 수 있는 LED를 사용한 사운드 레벨미터를 만들어 보았다.



〔그림 1〕 VU미터회로



〔그림 2〕 LB1405 내부 구성도



회로는 간단하다!

〔그림 1〕이 사운드미터의 회로도이다. 본기에 사용한 IC는 LB1405라는 것인데, 1개로써 5개의 LED 표시를 할 수 있고, 비교기(콤퍼레이터), 기준 전압용 저항을 내장하고 있다.

본기의 동작을 설명해 보자. 신호 입력은 LB1405의 앰프의 입력에 가해진다. 증폭된 신호는 비교기의 각 입력에 가해진다.

비교기 하나하나에서는 R_5, R_4, R_3, R_2, R_1의 저항으로 분압된 기준 전압과 입력신호전압을 비교하여 신호전압 쪽이 높으면 비교기에 접속되어 있는 LED를 신호전압의 높이에 따라 발광시킨다.

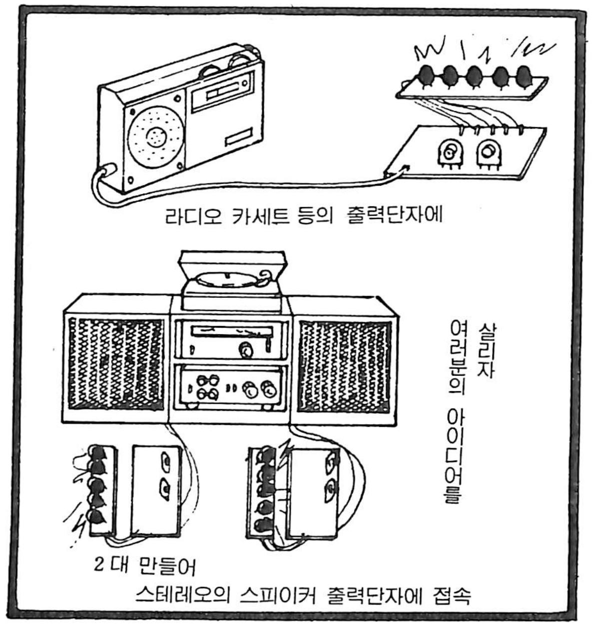
표시에 사용하는 LED는 어떤 것이라도 쓸 수 있다. 되도록 밝은 것으로서 LED 어레이와 같은 막대 모양으로 LED가 나열된 것이 디자인적으로 좋지만 입수하기 어려우므로 보통의 것을 사용했다.

제작과 조정

IC용으로 구멍이 뚫린 만능 프린트기판(ICB-93)을 사용하여 조립한다.

IC의 핀 번호, LED의 극성을 틀리지 않게 주의하여 배선 작업을 하기 바란다.

스테레오 장치 등에 사용할 경우에는 본기를 좌와 우 2개 만든다.



본기는 케이스에 넣어 있지 않으므로 여러분의 마음에 맞는 케이스에 넣는 것도 좋을 것이다. 이 때 표시부의 패널은 사용한 LED의 색에 맞춘 아크릴판으로 가공하면 될 것이다.

조정은 정확하게 !

본기의 조정은 다음과 같이 한다.

① 바리오옴 VR_1을 A점 쪽에 세트하고 입력에는 아무것도 접속하지 않는다.

② B · C점간에 직류 50mV를 가한다.

③ ⊕ 점의 전압이 500mV가 되게 VR_2를 조절한다.

B · C간의 전압을 없애고 끝낸다.

그러나, 그렇게 정확한 표시를 필요로 하지 않으면 VR_2 1KΩ을 거의 중앙의 점에 세트해 놓고, 입력신호의 크기에 따라 VR_1의 10KΩ을 조정하면 될 것이다.

VR_1의 조정법은 5개의 LED가 켜져 있거나 그 반대로 입력신호가 들어가도 LED가 켜지지 않거나 하지 않고, 빛이 번쩍번쩍 LED를 왔다 갔다 하는 점에 세트하도록 한다.

이용하는 법

본기는 사운드미터라기보다는 디지틀 표시의 교류전압계라 하는 것이 좋을지도 모른다.

그렇게 생각하면 본기는 여러 가지로 생각할 수 있다. 이를테면 스테레오 장치 등에 접속하여, 소리의 크기에 따라 LED가 번쩍번쩍 빛나는 사운드 일루미네이션이다. 입력에 마이크를 접속하면 시끄러운 정도를 측정하는 「소음계」등도 된다.

본기의 입력 콘덴서 C_1을 떼면 직류도 잴 수 있고, 전압 체커나 수신기의 S 미터대신으로 접속하면 디지틀 S 미터가 된다.

그 밖에 여러분의 아이디어에 본기를 이용하기 바란다.

● 부 품 표 ●

IC LB 1405	1
LED 적색 또는 녹색	5
기판 ICB-93	1
반고정 바리오옴 1kΩ, 10kΩ	각 1
저항 1/4W형 560Ω, 10kΩ, 18kΩ, 91kΩ, 680Ω, 15kΩ, 39kΩ	각 1
22kΩ	2
콘덴서 1μF 16V, 50pF	각 1
4.7μF 16V	2
전지 스냅	1
전지 박스 AAM×4	1

FM라디오로 VHF 전 채널의 음성을 듣는다 !

2석 TV 음성 콘버어터





◎ FM 라디오에서 TV 음성이 !!

여러분의 책상 위에 놓여 있는 라디오를 사용하여 TV 방송의 전파를 수신해 보려는 것이 이 제작의 목표이다. 「TV음성 콘버어터」는 이따금 기사가 났지만, 이번의 제작은 약간 수준을 높여 보았다.

이 콘버어터는 명함통보다도 약간 클 뿐이고, 여러분의 라디오 카세트의 안테나에 콘버어터의 출력선을 감아 붙이기만 하면 실용되는 것이다. 라디오 카세트에서는 1채널부터 13채널까지의 TV 음성이 들린다.

◎ TV 음성 콘버어터의 구조

TV의 음성 주파수표는 〔표 1〕과 같이 제1채널 95.75MHz부터 제13 채널까지의 전파의 주파수가 배당되어 있는데, 이 전파를 붙잡는 장치는 그리 어렵지는 않다. 주파수가 다른 2개의 신호를 다이오우드, 트랜지스터, FET와 같은 비직선 소자(넣은 신호가 일그러져 나오는 부분을 사용한다)에 넣어 주면 2개의 신호의 합 또는 차의 주파수를 빼낼 수 있는 원리를 이용하여 〔표 1〕 오른쪽의 수치와 같은 주파수를 트랜지스터로 발진시켜 FM 라디오의 수신 주파수를 77MHz에 맞추어 두면 된다.

이 제작에서는 게르마늄 다이오우드 대신 FET를 사용했다. 지금까지 아뭏든 다른 TV에 방해를 주기 쉬웠던 TV 콘버어터의 결점이 이것에 의하여 개선되었다.

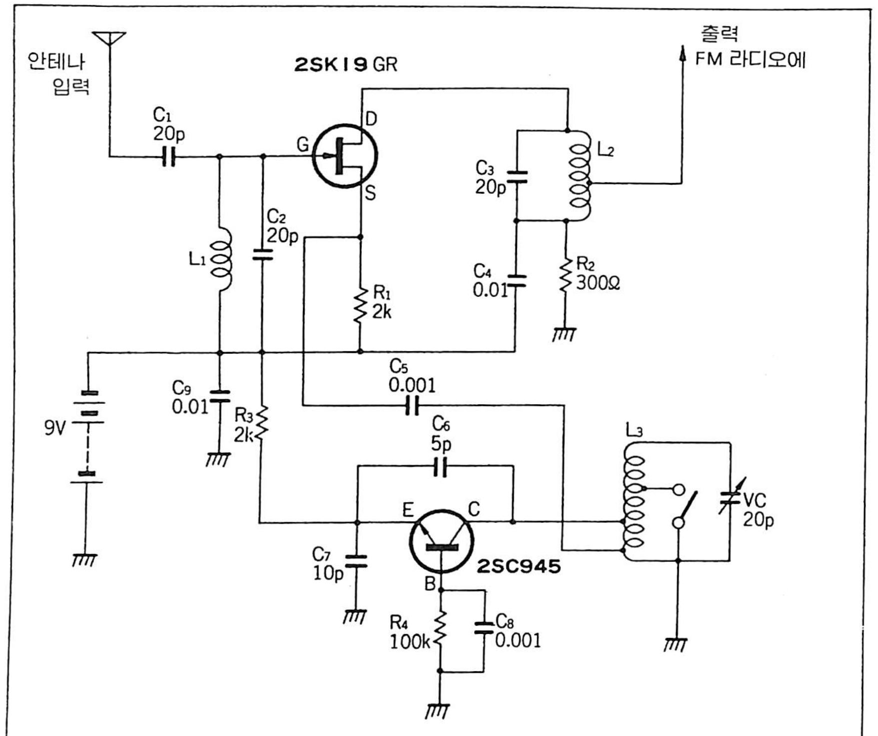
FET는 2SK19인데 머리에 GR이라고 적혀 있는 형을 택했다. Y일 때는 〔그림 1〕의 회로도 속의 R_1을 1kΩ, BL일 때는 3kΩ으로 한다.

트랜지스터는 **2SC784, 2SC785**이면 대용할 수 있다. 차단 주파수 : f_T가 250MHz 이상인 것을 택하도록 한다. 바리콘은 타이트제이다. 형이 다르면 코일의 길이를 약간 달리 하지 않으면 안된다. 폴리바리콘(라디오용)은 쓸 수 없지만 만일, 몇 국만의 수신으로도 좋다면 직렬로 10~20pF을 접속시켜 주면 수신할 수 있다. 4~10채널 정도에 맞추는 것이 좋을 것이다.

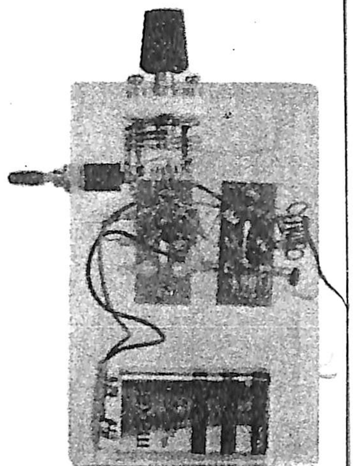
토글스위치는 소형으로 한다. 이것은 주파수 전환용이므로 모양이 달라지면 배선의 길이에 따

〔표 1〕 TV 주파수와 콘버어터의 발진 주파수

채 널	음성주파수 (MHz)	세트의 발진주파수 (MHz)
1	95.75	172
3	107.75	184
4	175.75	98
6	187.75	110
8	197.75	120
10	209.75	132
12	221.75	144



〔그림 1〕 TV 콘버어터 전회로도



〔사진 1〕
TV 콘버어터의 외관

라 주파수가 크게 벗어나게 된다. 다른 부품중 콘덴서는 모두 세라믹 콘덴서이고, 저항은 모두 1 / 4 W형의 카아본 저항을 사용했다.

◎ 그럼 제작해 보자!

러그판 위에 부품을 모두 고정한다. FET, 트랜지스터의 핀에 충분히 주의하여 저항, 콘덴서 등 다리는 되도록 짧게 잘라 둔다. 다리가 길어서 다른 부품에 감기면 별로 좋은 영향은 없다. 그러면 다시 할 수 밖에 없다.

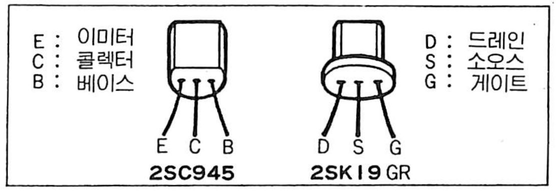
실체도와 같이 토글스위치와 바리콘이 잘 들어가도록 케이스에 구멍을 뚫어서 붙인다. 코일을 붙이고 러그판과 도금선으로 어어드와 콜렉터를 접속한다. 비닐선과 같이 간단히 움직이는 선은 좋지 않다. 그 밖의 배선을 하여(안테나는 입력 50센티, 출력 30센티 정도) 틀림 없으면 전원을 넣는다.

◎ 조정과 사용법

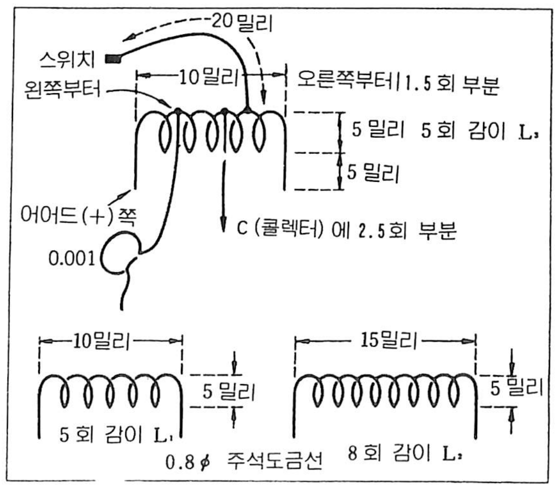
틀림 없이 잘 배선되어 있으면 전류는 A mA 정도 흐른다. 출력의 선을 FM의 안테나에 몇 번 감는다. 스위치는 「OFF」로 하여 바리콘의 날개가 충분히 들어간 상태에서 4 채널이 수신되면 좋다. 6 채널이나 8 채널 정도 밖에 수신되지 않을 때는 L_3의 코일 전체를 오므리고, 그와 반대일 때는 편다. 다음에 스위치를 「ON」으로 하여 1 채널이 3 / 4 정도 바리콘의 날개가 들어간 상태에서 들리면 된다. 이것이 좀체 잘 되지 않으므로 조심스럽게 꾸준히 조정한다.

또 L_1은 1 채널 부근의 주파수에 맞추어 놓았지만, 자기가 수신하고 싶은 데가 가장 잘 들리도록 코일을 폈다 오므렸다 해 본다.

이 제작에서는 12 채널이 동조를 취하는데 좀 힘이 들었을 뿐, 다른 밴드는 안정된 상태로 수신되었다.



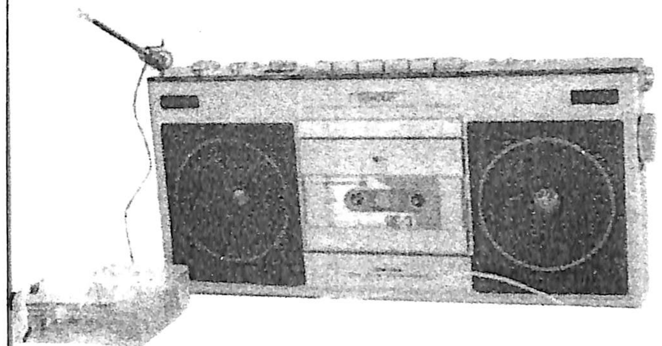
〔그림 2〕 트랜지스터, FET의 핀 접속



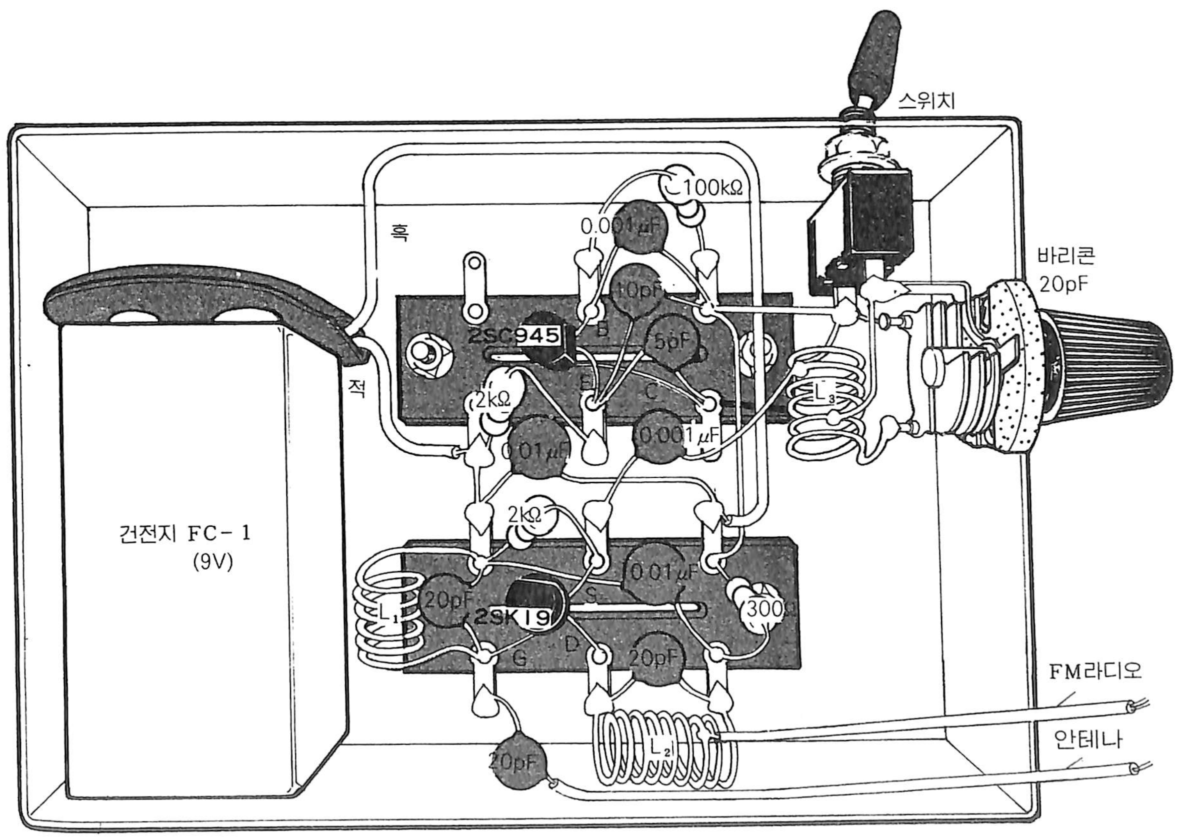
〔그림 3〕 코일의 사이즈

부 품 표

타이트 바리콘 20pF	1
FET 2 SK19GR	1
트랜지스터 2 SC945	1
토글스위치(소형)	1
세라믹 콘덴서 0.01μF, 0.001μF	각 2
20pF	3
10pF, 5pF	각 1
저항 1 / 4 W 100kΩ, 300Ω	각 1
2kΩ	2
3 P 평러그판	2
전지 FC- 1	1
전지 스냅	1
도금선 0.8φ 30cm	1



〔사진 2〕 라디오·카세트에 접속한 TV 콘버어터



「555」를 활용하자

스피이커식 2 IC 초소형

미식 순찰차 사이렌

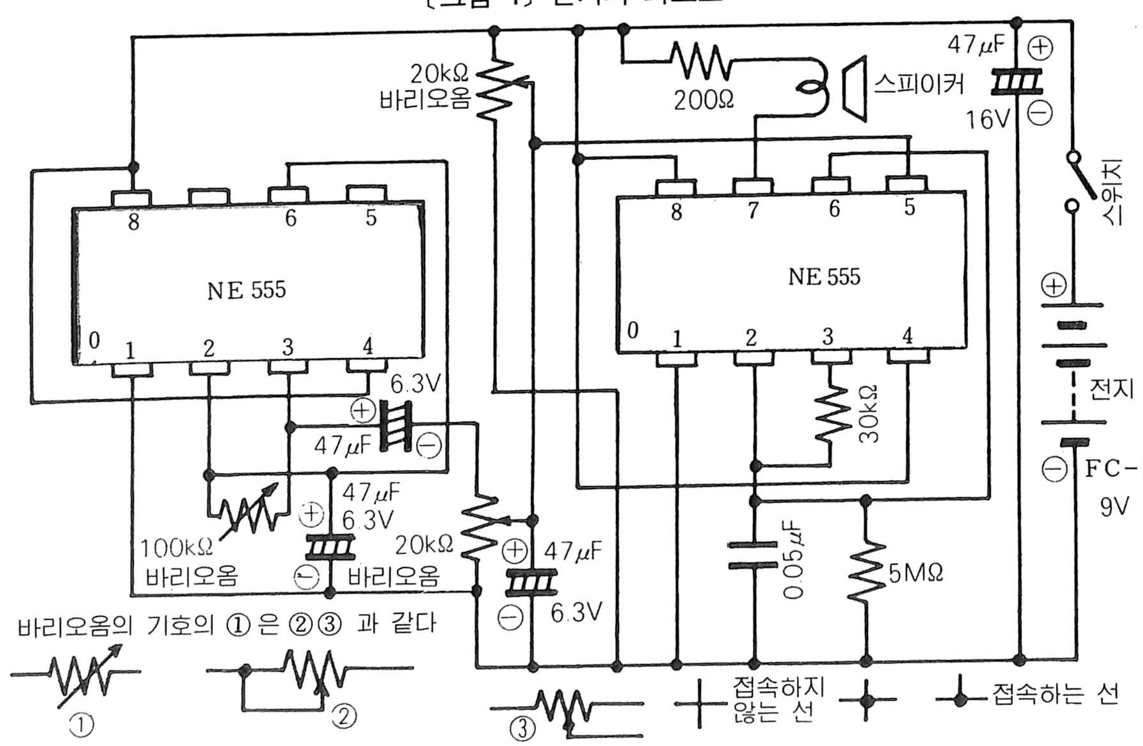
어제와 오늘이 다른 전자기술의 발달은 21세기를 바라보는 오늘날 과학의 대표적인 선두 주자임에 틀림 없다. 우리들도 열심히 공부해서 미국, 일본 등 선진 기술을 하루 속히 따라잡아 보자!

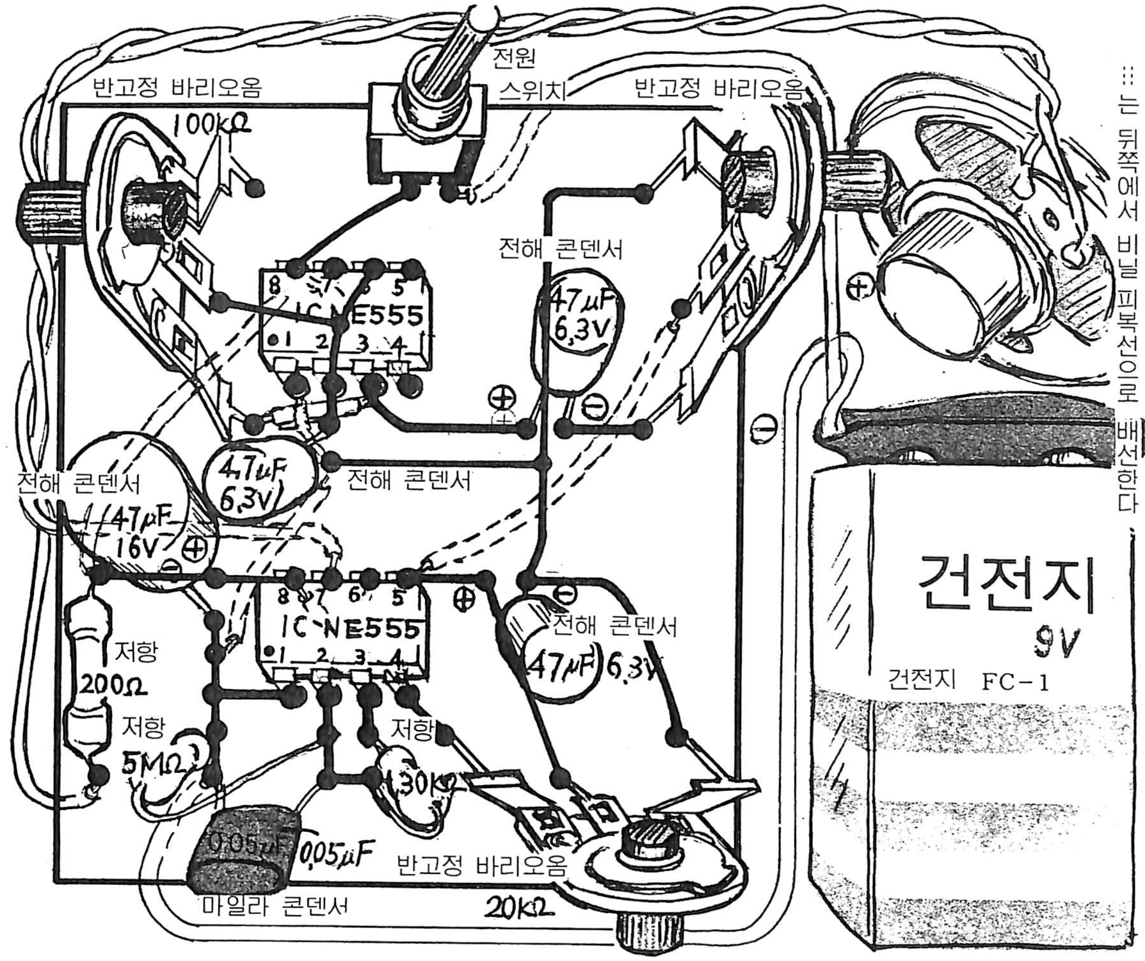
그럼 간단한 것부터 시작해 보는데, 여기서는 타이머 IC 2개를 사용한 사이렌을 만들어 보자.

「555」라는 IC는 대부분의 IC 메이커에서 발매하고 있는 일반적인 IC이다. 이 IC는 원래 시계와 같이 일정한 간격으로 펄스 신호를 발생하는 클록용 IC이다. 이것을 여기서는 저주파 발진기로서 사용해 본다.

〔그림 1〕이 전회로도이다. 오른쪽의 555로 삐이 하는 소리의 발진을 시킨다. 삐이 하는 소리만으로는 사이렌 소리와는 거리가 먼 것이므로 연구해 보자.

〔그림 1〕 본기의 회로도





━ 는 뒤쪽에서 나선으로 배선한다

┅ 는 뒤쪽에서 비닐 피복선으로 배선한다

왼쪽의 555는 거기에 필요하게 된다. 이 IC로 삐이 하는 소리에 변화를 준다. 즉 1Hz(헤르쯔) 정도의 발진을 시켜 삐이 하는 소리로 강약을 주는 것이다. 그러면 소리는 삐이 뽀오, 삐이 뽀오 하는 사이렌에 가까운 소리가 된다.

사용한 부품

IC…NE 555를 사용했지만, 다른 어떤 메이커에서 나온 555형 IC라도 쓸 수 있다.

스피이커…임피이던스가 4Ω~16Ω짜리, 즉 보통의 스피이커라면 어떤 것이라도 쓸 수 있다. 여기서는 임피이던스 8Ω의 구경 5.5cm 짜리를 사용해 보았다. 더 커도 상관 없다.

바리오옴…반고정 저항기를 사용했다. 기판에 직접 납땜하기 때문에 작은 것일수록 좋을 것이다.

본기에서는 저항이나 콘덴서의 값은 배선도대로가 아니라도 비슷한 값을 가진 것이면 동작한다. 이를테면 47μF이라는 콘덴서를 사용하게 되어 있어도 20μF이나 60μF을 사용했을 때도 역시 회로는 정상적으로 동작한다.

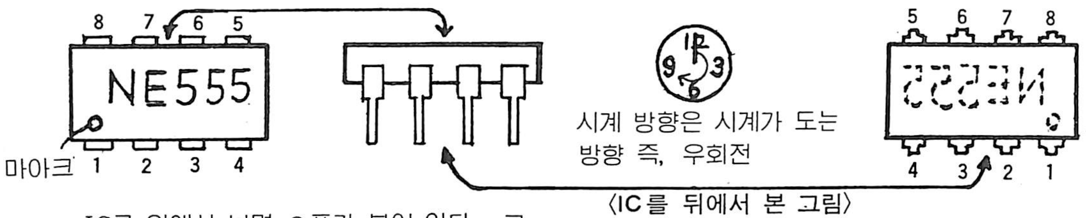
콘덴서의 내압은 배선도에 적혀 있는 값 이하의 것은 사용하지 않기 바란다. 높은 것이면 아무리 높아도 상관 없다. 이를테면 47μF 6.3V라고 배선도에 적혀 있으면 47μF 16V 짜리라도 되고, 47μF 50V 짜리라도 쓸 수 있다는 말이다.

제　작

2.5mm 간격(피치)으로 구멍이 뚫려 있는 IC만능기판에 배선한다. 기판의 크기는 시판되고 있는 것의 4분의 1 정도의 크기로 쇠톱이나 커터칼로 자른다.

IC 핀(다리)은 8개 있는데, 번호를 틀리지 않도록 하기 바란다.

〈IC를 위에서 본 그림〉 〔그림 2〕 IC의 핀 번호



IC를 위에서 보면 ○표가 붙어 있다. 그 가까이 있는 핀이 1번 핀, 거기서 반시계 방향(좌회전)으로 2, 3, 4라고 번호가 붙어 있다.

IC를 밑에서 보면 위에서 보았을 때와 반대로 보이므로 1번 핀에서 시계방향(우회전)으로 2, 3, 4……8 이라는 번호가 붙어 있다.

〔그림 2〕의 설명을 보면 알 수 있다.

배선이 끝났으면 한번 더 잘 점검하기 바란다. 배선 착오라든가 배선 누락이 흔히 있으니 주의해야 한다.

조 정

배선에 착오가 없는지 확인했으면 스위치를 넣는다. 삐이 하고 발진할 것이다. 100kΩ의 바리오옴을 돌리면 1Hz의 발진 간격을 조정할 수 있다. 상당히 큰 변화이므로 조금씩 돌리지 않으면 변화를 알 수 없을 것이다. 삐삐삐삐에서 삐이 삐이 삐이로 바뀌고 결국은 삐뽀 삐뽀하는 순찰차의 사이렌 소리로 될 것이다. 드디어 완성되었다!

2개의 20kΩ 짜리 바리오옴은 삐이 하는 소리의 높이의 조정과 1Hz 소리의 강약의 조정용이다.

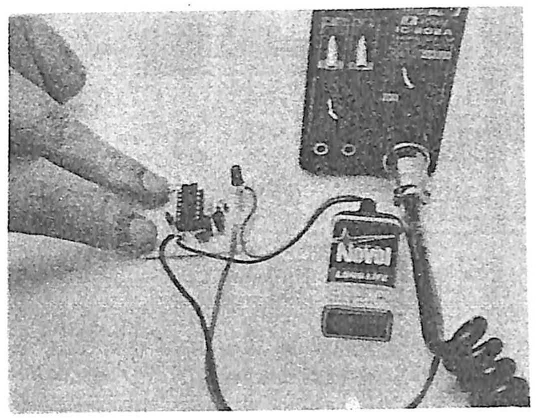
실제로는 소리를 들으면서 자기가 가장 좋아하는 소리가 되게 자유로이 돌린다. 아무리 돌려도 파괴될 리는 없다.

● 부품표 ●

IC NE555	2
스피이커 5.5㎝ϕ 8Ω	1
바리오옴 20kΩ 반고정	2
100kΩ 반고정	1
저항 5MΩ(녹 흑 녹) 1/4 W	1
30kΩ(등 흑 등)	1
200Ω(적 흑 다)	1
콘덴서 47μF 6.3V	3
47μF 16V	1
0.05μF	1
스위치 2P 스냅	1
전지 FC-1	1
전지 스냅	1
IC 기판 2.5㎜ 피치 만능	1
배선용 리이드선	약간

손가락 끝만 대면 OK!!

터치 스탠바이 회로의 제작



아마튜어 무선을 즐기려면 리그(통신기)가 필요하다. 리그를 얼마나 잘 조작하느냐가 테크닉에 크게 작용한다.

그럼 리그의 조작에서 가장 잘 취급되는 것은 무엇일까. 물론 국을 선별하기 위해 다이얼과 채널 전환 스위치 등은 항상 만지고 있다. 그밖에는……그렇다. 스탠바이 스위치가 있다.

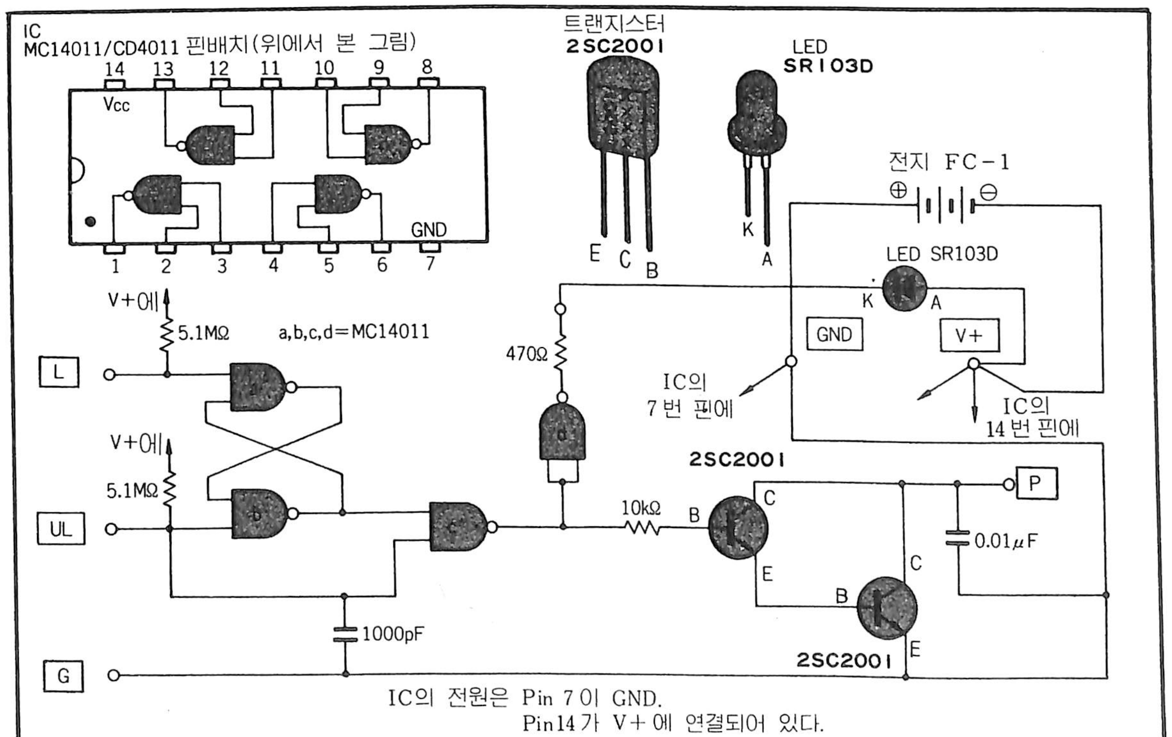
아마튜어 무선은 전화와 달리 일방통화방식이다. 서로 통신, 수신을 전환하여 QSO(교신) 하고 있다.

이 스탠바이 조작의 타이밍 하나로 상대국을 잡을 수 있거나 놓쳐 버리거나 하는 것이다.

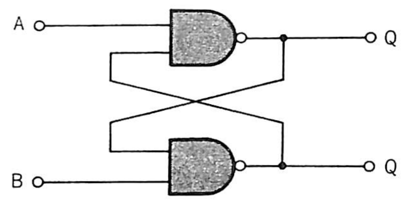
마이크의 스탠바이 스위치를 잡았다 떼었다 하는 것은 잘 생각해 보면 아주 원시적인 방법을 취하고 있다.

음성으로 송수신을 전환하는 VOX(보이스 콘트롤)를 할 수 있는 세트도 있지만 별로 실용성이 없다.

「철수야! 공부는 어떻게 됐어! 시험이 내일이잖아!」라든가 「이봐! TV에 줄무늬가 생겼



〔그림 1〕 본기의 회로도와 사용 반도체의 핀 배치



A 또는 B에 L=로우 레벨의 펄스를 넣음으로써 Q Q 가 세트된다. A, B 양쪽에 L의 펄스를 넣으면 출력은 부정.

〔그림 2〕 RS 플립 플롭회로와 작동

어!」라든가 「너, 아침밥 먹어야지!」 등, 별로 듣고 싶지 않은 소리가 우리나라 전지역, 아니 온 세계에 흐를 가능성도 있다.

이제 소개할 것은 손가락 끝을 대기만 하면 스탠바이 할 수 있는 순간회로이다. 최근에는 엘레베이터나 TV도 대기만 하면 금방 되므로 아마튜어 무선도 본기를 활용하여 스마트하게 해 보기 바란다.

본기의 원리

〔그림 1〕이 본기의 회로이다. NAND 회로가 4개 들어 있는 **MC 14011 B** (**CD4011**)라는 **C-MOS**형 IC가 1개, **2 SC2001**이라는 트랜지스터가 2개, 저항기가 4개, 콘덴서가 2개 필요한 매우 단순한 회로이다.

IC의 "a"와 "b"는 R-S 플립플롭회로로 되어 있다.

이 회로의 작동은 〔그림 2〕에 나와 있다.

① 전원을 넣을 때의 작동

〔그림 1〕을 보자. 본기의 전원을 넣으면 UL (언 록 단자=록 되지 않은 단자) 단자에 연결된 5.1MΩ의 저항기와 1000pF의 콘덴서에 의해, a, b회로의 출력은 H(하이 레벨=V+와 같은 전압)에 세트된다.

이 상태에서 C의 입력은 어느쪽이나 H때문에 〔그림 3〕의 NAND 회로의 진리값표를 보면 알 수 있듯이, 출력은 L(로우 레벨 =0V)이 된다.

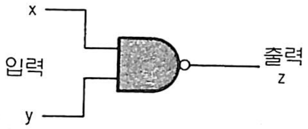
트랜지스터의 B(베이스)는 0V이므로 C(콜렉터)와 E(이미터) 사이에 전류가 흐르지 않는 P 단자(트랜시이버의 스탠바이용)에 이어진 스탠바이 회로는 변하지 않는다.

② UL 과 G를 만졌을 경우의 작동

〔그림 3〕 NAND 회로의 작동과 진리값표

진리값 표

x	y	z
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



1 : 하이레벨 H(High level)
0 : 로우레벨 L(Low level)

다음에 UL 과 G (그랜드=어어드) 단자를 손가락으로 만지면 a, b로 구성되어 있는 R-S 플립 플롭 출력은 L이 된다.

C의 입력은 L과 H가 되므로 C의 출력은 H가 되고 트랜지스터가 드라이브되어 P는 GND와 연결된다.

이때, d의 출력은 L이 된다. V+와 연결되어 있는 LED에도 전류가 흘러 LED가 빛난다.

이상의 작동은 손가락을 떼면 멈추고 원상태로 돌아간다.

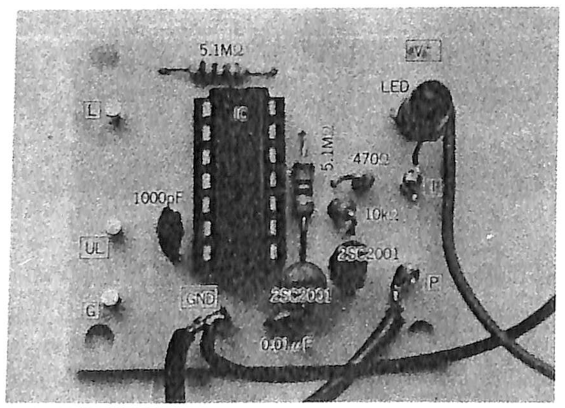
③ L 과 G를 만졌을 경우

다음에 L (록 단자=록 된 단자)과 G를 만지면(쇼오트한다), a, b에 의한 RS 플립 플롭이 세트되고 b의 출력이 L이 된다. C에는 H와 L이 입력되므로 트랜지스터는 ON이 된다. 이 작동은 손가락을 떼어도 멈추지 않는다.

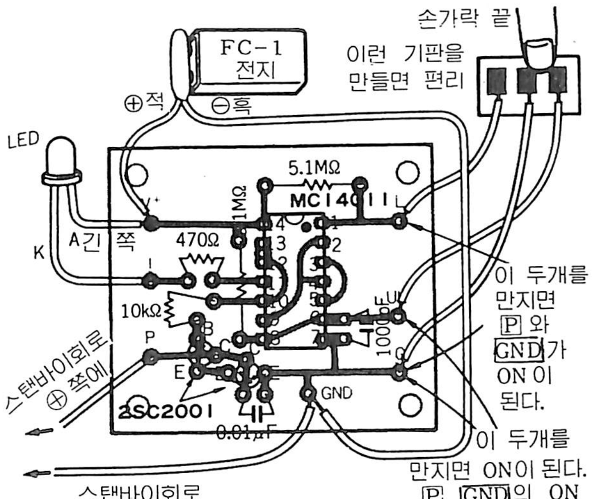
스톱시킬 때에 UL 과 G를 손가락으로 만지도록 한다. RS 플립 플롭이 세트되며 LED도 꺼진다.

부품을 모으자

본기의 전부품은 대체로 구하기 쉬운 것 들이



〔사진 1〕 기판상의 부품배치



〔그림 4〕 본기의 프린트 패턴(원치수)과 부품 배치도

다. 사용부품은 부품표에 나와 있다. 프린트기판은 간단한 회로이므로 구멍뚫린 기판을 이용해도 좋을 것이다. 〔그림 4〕에 원치수의 프린트기판도를 나타냈다.

제작은 30분으로 OK!

사용하고 있는 **MC14011** (**CD4011**)은 C-MOS형 IC이므로 정전기에 의해 망가지는 일이 있다. 핀을 손가락으로 만지거나 하지 않도록 주의하기 바란다.

납땜인두는 30W 정도의 인두 끝이 가는 것을 준비하며 1~1.6㎜ 정도되는 굵기의 진이 든 땜납이 사용하기 쉬울 것이다.

제작은 다음 순서로 한다.

① 저항, 콘덴서를 되도록이면 깊이 기판에 꽂아넣고 납땜한다. 패턴쪽에 비져나온 여분의 리이드선은 니퍼로 자른다.

② IC 소켓을 꽂아 납땜한다. IC는 마지막에 고정하므로 이때는 절대로 소켓에 꽂지 않도록!

③ 트랜지스터 2SC2001을 2개 기판에 꽂고 재빨리 납땜한다. 남은 리이드선은 니퍼로 자른다. 다리 방향에 주의!

부 품 표

IC **MC 14011** (**CD4011**)	1
트랜지스터 **2 SC2001**	2
LED **SR103 D**	1
저항기 470Ω(황보갈은)	1
10kΩ(갈흑주은)	1
5.1MΩ(녹흑녹은)	2
콘덴서 1000pF(102)	1
0.01μF(103)	1
IC 소켓 14P용	1
전지스냅 FC-1용	1
전지 FC-1	1
프린트기판(자작일 때는 만능기판)	1
지름 1㎜ 터어미널 핀	7

④ 지름 1㎜의 터어미널 핀을 L, UL, G, GND, P, I, V+ 단자에 꽂고 패턴에 납땜한다.

⑤ LED의 다리 방향에 주의하여 V+ 단자와 I 단자에 매어 납땜한다.

⑥ V+ 에 FC-1의 + 쪽을, GND 단자에 - 쪽을 납땜한다.

⑦ 마지막에 IC를 소켓에 꽂는다.

이상으로 제작은 끝이다. P 와 GND단자가 ON·OFF하는 스위치를 잘 생각하면 본기를 응용할 수 있을 것이다. 잘 활용해 보자.

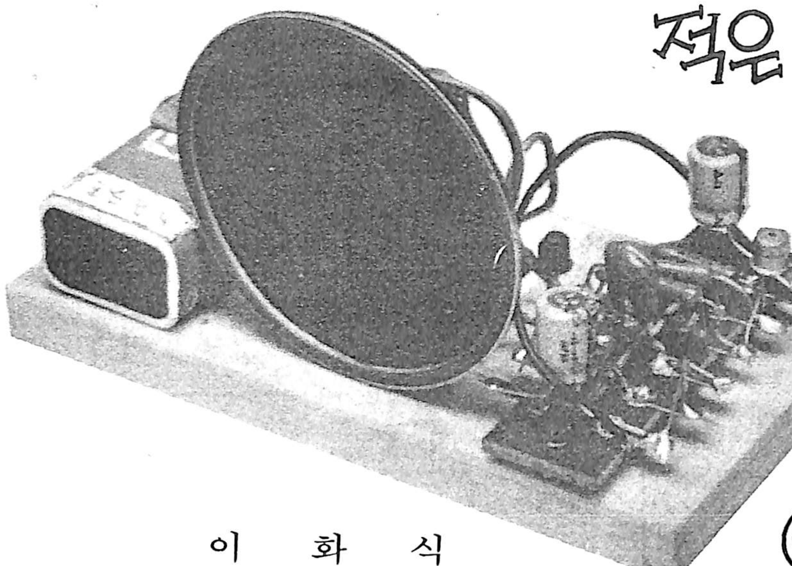
활용의 아이디어

본기의 L, UL, G 단자에서 리이드선을 내어 프린트기판에 터치 전극을 만들면 자전거 모빌 등에도 편리하게 사용할 수 있다.

터치 전극 대신에 스위치를 달아도 본기는 작동한다.

P 와 GND 단자의 회로에 릴레이를 짜 넣으면 휠씬 큰 전기를 취급하는 스위치로도 사용할 수 있게 된다.

적은 부품으로 만드는 3석 단속 사이렌



이 화 식

부우·부우·부우하며 단속적으로 경보음을 내는 전자 사이렌을 적은 부품으로 만든 세트이다.

소리는 그다지 크지 않으나 뚝뚝 끊어진 소리는 주의를 끌기 쉬우므로 도어 스위치와 조합시켜 부엌문이나 뒷문이 열렸을 때 경보를 내면 도움이 될 것이다.

〔**그림 1**〕과 〔**그림 2**〕에서 보는 바와 같이 회로는 극히 간단한 조합으로 되어 있고, Tr·1과 Tr·2 두 개의 트랜지스터가 저주파 발진이다.

이 발진회로는 C_1이라는 콘덴서가 들어 있기 때문에 Tr·1의 베이스(B)에 걸리는 전압이 천천히 높아지고, 그에 따라 모우터 사이렌과 같이 주파수가 차차 올라간다. 그대로 두면 C_1이 충전되어 전압이 최대로 올라간 데서 주파수도 일정하게 되어 계속 울게 되지만, 여기에 UJT라는 소자가 들어간다.

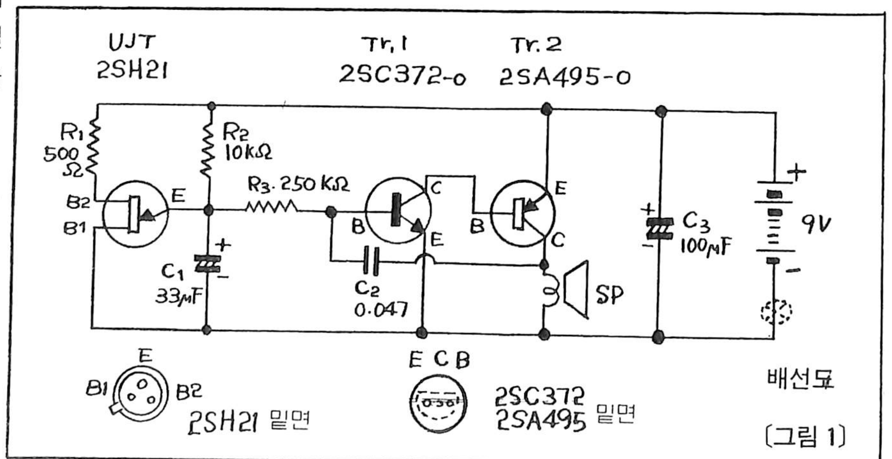
UJT라는 것은 유니정크션 트랜지스터의 머리글자를 딴 약어이지만, 이름 그대로 트랜지스터의 일종으로서 좀 색다른 성질을 가지고 있다.

그림의 E(이미터)에서 B_1(베이스 1)를 향해서는 어떤 전압까지는 전류가 통하지 않으나 어떤 데까지 E의 전압이 올라가면 갑자기 $E \rightarrow B_1$으로 도통 상태가 된다.

그런데, 이 회로에서는 콘덴서 C_1의 머리에 이 UJT의 이미터(E)가 접속되어 있기 때문에 C_1의 전위가 높아지면 어떤 곳에서 갑자기 C_1의 전하를 순간적으로 $E \rightarrow B_1$으로 흘려 버리게 되어 그 때문에 앞서의 사이렌 소리도 높아지는 도중에서 딱 끊어져 버린다.

물론 다음 순간에는 또 R_2를 통하여 C_1에 대한 충전이 시작되고 전압이 높아지는데, 그 사이는 UJT는 쉰다. 그리고 어떤 곳까지 올라가면 딱 하고 끊어진다 …이런 것을 반복하여 부우·부우·부우하고 단속적으로 Tr·1과 2의 발진이 계속되는 것이다.

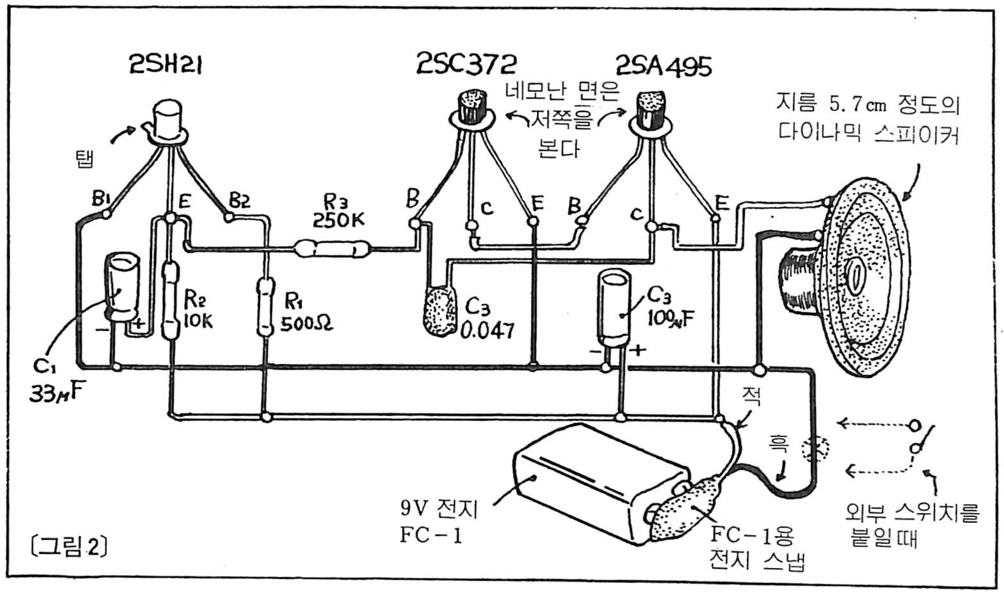
보통 하는 식으로 여기서는 만들기 쉬운 급조 세트로 만들어, 스피이커도 드러낸 채 소리를 내게 했지만, 이것은 상자에 넣어 주기만 해도 훨씬 큰 소리를 내므로 되도록 나무나 플라스틱 케이스에 넣으면 될 것이다.



〔그림 1〕

조 립 공 작

평러그판에 대한 고정배선…이 세트에서는 6P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 만드는데, 우선 〔**그림 3**〕과 같이 러그의 붙박이 구멍을 연결하는 5개의 비닐선의 납땜부터 시작한다.



〔그림 2〕

〔가〕…러그 1의 붙박이구멍에서 6의 붙박이구멍으로

〔나〕…러그 9의 붙박이 구멍에서 12의 붙박이 구멍에.

〔다〕…러그 4의 붙박이 구멍에서 8의 붙박이 구멍에.

〔라〕…러그 2의 붙박이 구멍에서 7의 붙박이 구멍으로.

〔마〕…러그 5의 붙박이 구멍에서 11의 붙박이 구멍으로.

이 5개의 비닐선은 각각 길이를 대어 보고 자르고, 양 끝의 비닐 피복을 2~3mm씩 벗겨 지적된 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

다음은 UJT와 트랜지스터 2개인데, UJT는 튀어 나온 탭을 표적으로 삼아 〔그림 3〕과 같은 방향으로 하고, 트랜지스터는 네모난 면의 방향에 주의하여 각각 3개의 다리를 그림의 각 러그에 납땜한다.

나머지는 저항과 콘덴서인데, 각각 〔**그림 4**〕와 같이 다리를 구부려 여분을 자르고, 러그를 틀리지 않게 납땜한다.

● 스피이커의 고정…앞에서도 나왔지만 스피이커는 되도록 다른 상자에도 넣는(앞 면에 소리가 날 구멍을 뚫는다) 것이 좋지만, 간단하게 목판에 고정시키기 위해서는 〔그림 3〕과 같이 대형 L쇠를 고정한다.

스피이커의 뒷면에 대형 L쇠를 대고, 에폭시계 접착제(세메다인 슈우퍼 등)를 붙여, 되도록 수 시간 놓아 두었다가 목판에 나사로 고정한다.

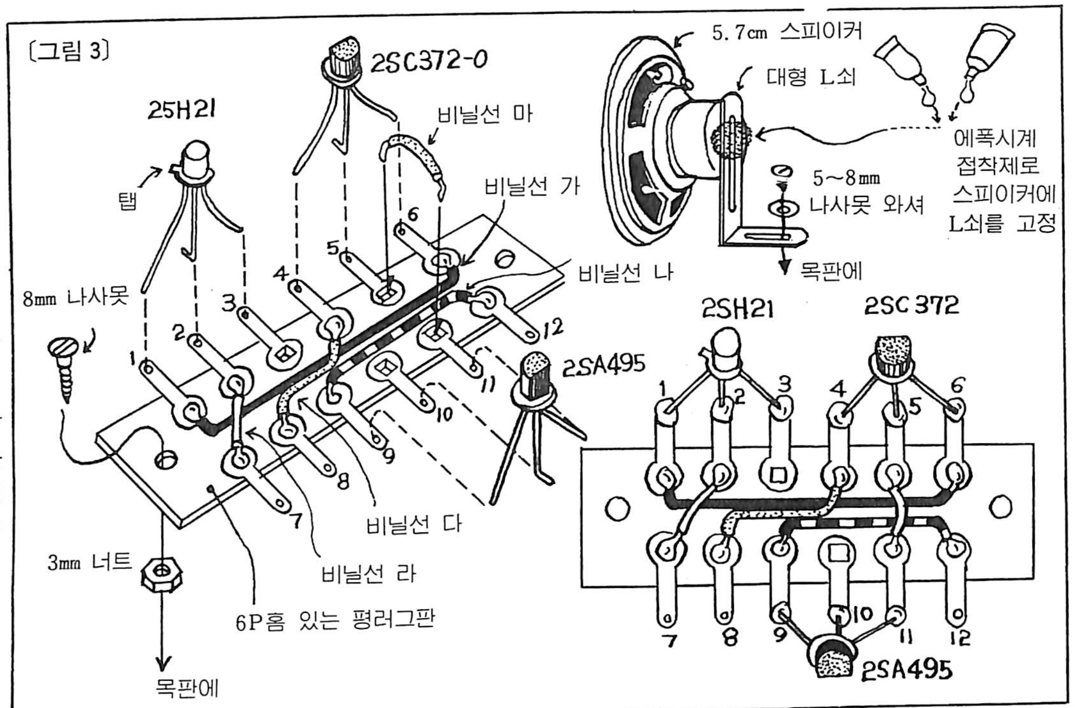
● 목판에 대한 고정 배선…〔그림 4〕와 같이 각 부분을 목판에 나사로 고정하되 평러그판은 〔그

부 품 표

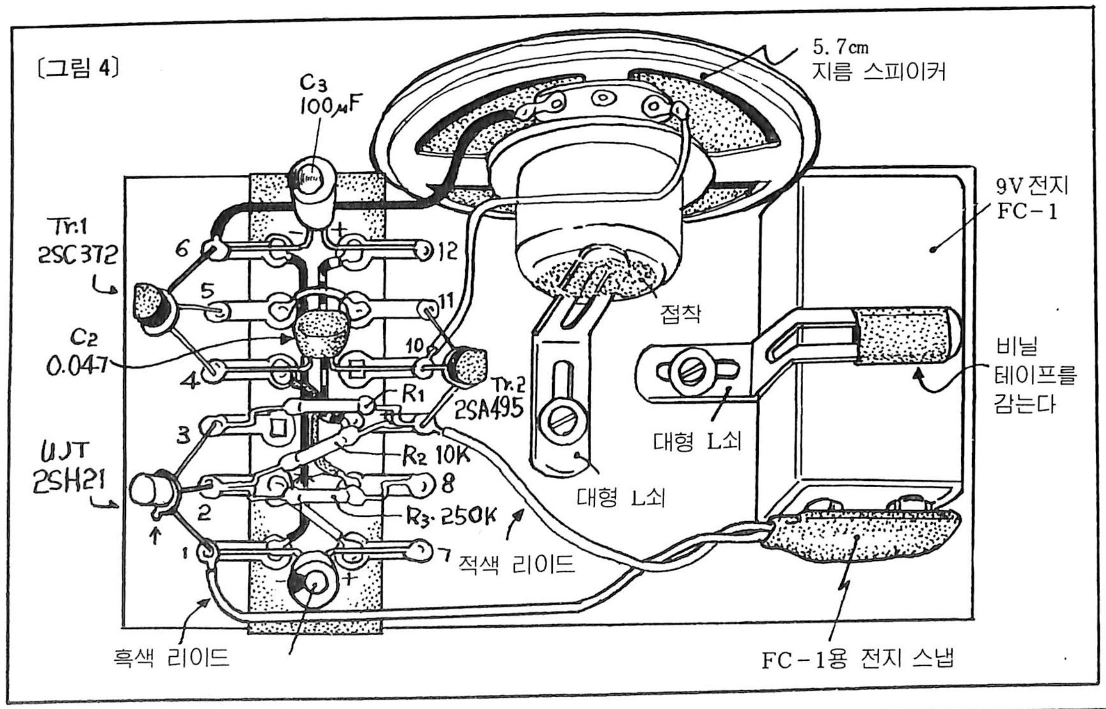
★UJT 2SH21……………………………… 1
Tr·1 : 2SC372, Tr·2 : 2SA495…………각 1
고정회로 1/4W P형 R_1 : 500Ω, R_2 : 10kΩ, R_3 : 250kΩ………………………………각 1
★콘덴서 C_1 : 33μF 16V 세로형 전해, C_2 : 0.047μF (기호 표시는 473) 50V 세로형 마일라, C_3 : 100μF·16V 세로형 전해……각 1
★스피이커 지름 5.7cm 정도의 다이나믹 스피이커(폐물 라디오 등에서 떼어 낸 스피이커 등이 있으면, 더 대형이라도 좋다)……………… 1
★전지 FC-1……………………………… 1
★FC-1용 스냅…………………………… 1
★6P 홈 있는 평러그판…………………… 1
★대형 L쇠………………………………… 2
배선용 비닐선…………………………… 50cm
목판 두께 8~10mm 짜리 6×11cm……………… 1
3mm 너트………………………………… 2
나사못 길이 8mm, 5mm, 3mm………………각 2

림 3〕에 있는것과 같이 목판과의사이에 3mm 너터를하나씩 넣고 그만큼 띄운다.

전지를 고정하는데는대형 L쇠를이용하여, 〔그림4 〕와 같이 구부리고 미끄러지지 않도록 비닐 테이프나 셀로판 테이프를 감아 둔다.



● 나머지 배선을 끝내고 나면 세밀하게 점검을 하여 전지 스냅을 끼워 본다. 부우·부우·부우 하고 단속적 사이렌 소리가 나겠는데, C_1을 더 크게(47μF이나 100μF) 하면 훨씬 더 천천히 단속음을 낸다.



당신의 라디오 카세트를 FM으로!

간단히 만들 수 있는

미니 FM 송신기



라디오 카세트의 소리를 음질 좋은 스테레오 컴포우넌트로 듣는다든가 TV의 소리를 라디오 카세트에 녹음할 때, 그러한 머시인을 2개 나열하여 오오디오 코오드로 연결하지 않으면 안되는 어려움이 있다.

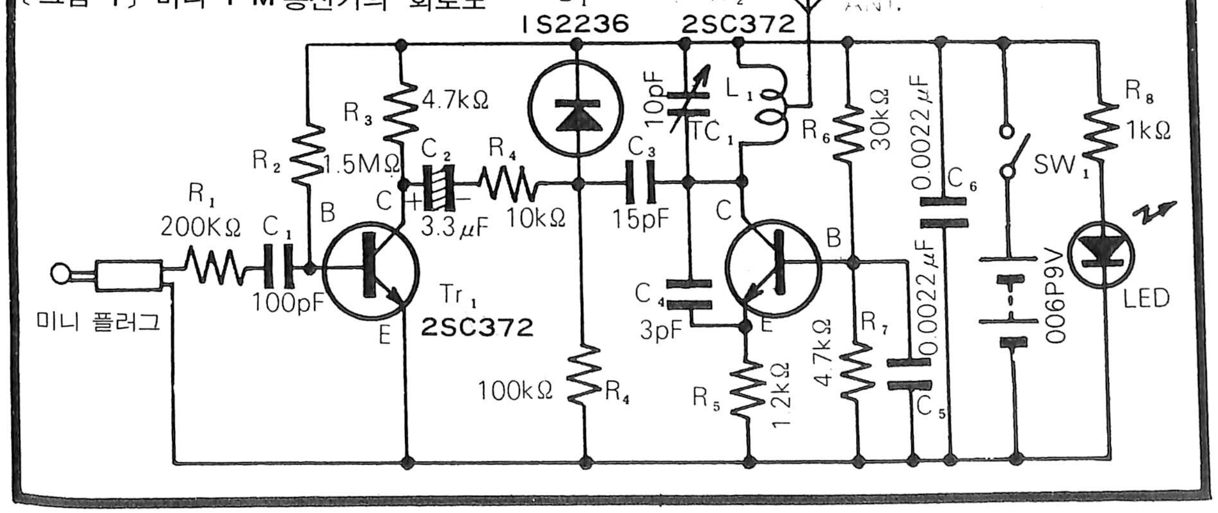
그래서 오오디오 코오드를 사용하지 않고 집안의 어디에 있어도 이것을 해 버리는 미니 FM송신기를 만들어 보았다.

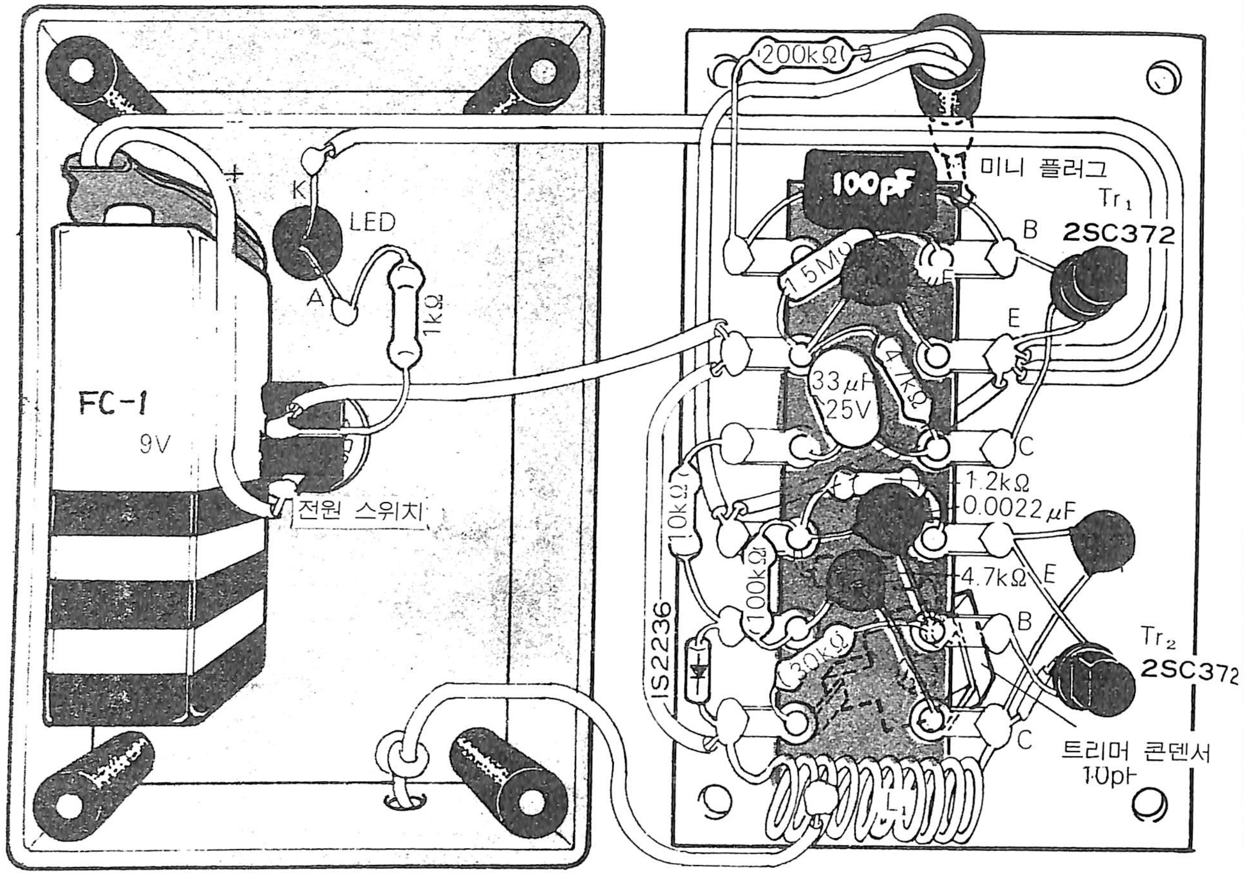
회 로

본기의 회로는 〔그림 1〕과 같이 되어 있다. 라디오 카세트나 TV의 이어폰잭에서 빼낸 음성신호는 저항 R_1, 200KΩ으로 레벨을 낮추고, 커플링 콘덴서 C_1, 100pF으로 저역 주파수를 감쇠시킨 후, 트랜지스터 Tr 1,2 SC372의 베이스에 들어온다. 여기서 저주파 증폭된 음성신호는 고주파 발진기 Tr_2, 2SC372의 콜렉터와 가변용량 다이오우드, 1S2236에 가해져서 주파수 변조를 하고, 76MHz~93MHz의 FM 전파로 되어 안테나선에서 발사된다.

전원은 FC-1, 9V의 전지를 사용하고, LED는 전원 스위치를 ON하고 있을 동안은 점등한다.

〔그림 1〕 미니 FM송신기의 회로도





부품에 대하여

사용 부품은 부품표에 들어 놓은 것과 같이 특별한 것은 없다. 트랜지스터, 다이오우드는 같은 것이 아니라도 비슷한 것이면 쓸 수 있다. 코일은 0.5mmϕ 의 에나멜선 또는 도금선을 사용하고, 〔그림 2〕와 같이 만든다.

배선 조립

실체배선도에 따라 중계 러그판에 저항, 콘덴서, 트랜지스터, 다이오우드, 코일 순으로 납땜을 하고, 최후에 트리머 콘덴서를 고정한다.

다음에 미니 플러그에 저항 R_1을 붙인다. 미니 플러그를 알루미늄판에 고정할 때 플라스틱의 캡 부분이 5mm 이상 밖으로 나오게 한다. 이 부분이 짧으면 케이스가 다른 부분에 닿아서 잭에 충분히 들어가지 않는 수가 있다. 그리고 알루미늄판에 구멍을 뚫을 때, 단번에 크게 뚫어버리면 미니 플러그가 흔들흔들하여 잘 고정시킬 수 없으므로 주의해야 한다.

미니 플러그와 LED는 순간 접착제를 사용하여 고정한다. 케이스는 접착제가 너무 많이 묻으면 변색하므로 조심한다.

안테나는 90cm의 가는 비닐선을 코일의 왼쪽 끝에서 둘째 부분에 고정한다. 트랜지스터나 다이오우드는 극성을 틀리지 않게 하고, 납땜은 재빨리 한다.

사 용 법

부품의 고정이 끝났으면 한번 더 잘못 된 데가 없는지 검사를 해 본다. 그런 다음에 전지를 스냅으로 접속하고, 스위치를 ON한다. LED가 빨갛게 점등한다. 라디오 카세트 또는 스테레오 컴포우넌트를 FM수신의 상태로 하고, 다이얼을 방송파가 없는 데로 돌린다. 튜우너에 MUTING 스위치가 있을 때는 OFF의 위치로 하고, 수신기에서 잡음이 나게 해 두는 것이 본기의 송신 주파수의 조정에는 좋다.

그럼 이제 송신 주파수를 설정한다. 본기의 트리머를 드라이버로 가만히 돌려 보면 수신기의 재애 하는 잡음이 딱 멎어지는 데가 있다. 그것이 본기의 수신주파이다. 주파수가 높기 때문에 드라이버나 손을 본기에서 떼면 주파수가 벗어나기 때문에 미조정을 하고 또 해서 잘 맞춘다.

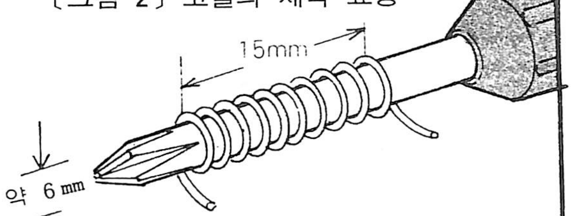
그리고 트리머를 돌려도 전파가 나오지 않을 때는 한번 더 부품의 고정에 잘못이 없는지 조사해 본다. 또, 발진 코일의 길이를 〔그림 3〕과같이 바꾸어 보기 바란다. 코일의 길이가 짧아지면 주파수는 낮아지고, 반대로 길이를 늘리면 발진 주파수는 높아진다.

드디어 완성이다. 본기의 미니 플러그를 TV의 이어폰잭에 꽂고, FM라디오로 수신해 본다. TV의 소리가 그대로 수신될 것이다.

또 여러분이 만든 카세트 테이프를 라디오 카세트로 플레이백하고, 본기를 사용하여 스테레오 컴포우넌트로 들어 보자. 지금까지의 라디오 카세트로는 맛볼 수 없었던 아름다운 큰 소리가 재생될 것이다.

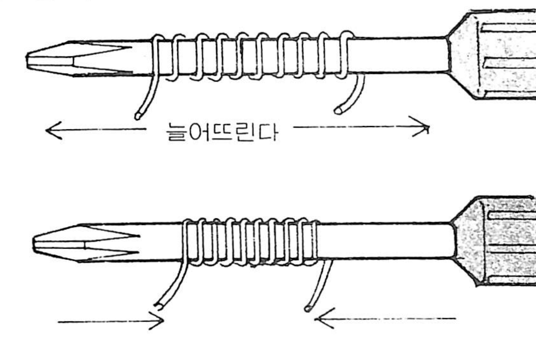
그리고 너무 깊은 변조를 걸면 소리가 일그러지므로 송신 쪽에서는 너무 큰 레벨을 넣지 않도록 바리오옴을 조정하기 바란다.

〔그림 2〕 코일의 제작 요령



0.5mmϕ 의 선을 드라이버나 수첩 연필 등으로 10회 감아서 만든다

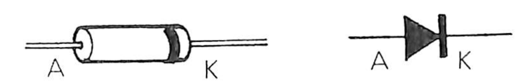
〔그림 3〕 코일의 폭과 주파수의 관계



〔그림 4〕 2SC372의 전극



〔그림 5〕 1S2236의 극성

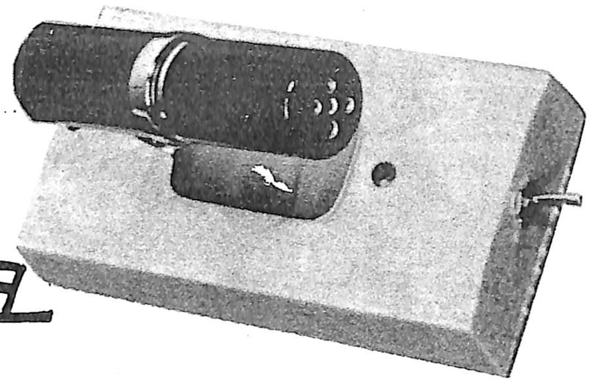


◎ 부 품 표 ◎

트랜지스터 2SC372	2
가변용량 다이오우드 1S2236	1
세라믹 콘덴서 100pF, 15pF, 3pF	각 1
0.002μF	2
저항 1/8W 200KΩ, 1.5MΩ, 10KΩ, 100KΩ, 1 1.2KΩ, 30KΩ, 1KΩ	각 1
4.7KΩ	2
전해 콘덴서 3.3μF 25V	1
LED 적색	1
러그판 6P	1
트리머 콘덴서 10pF	1
미니 플러그	1
전지 FC-1 9V	1
비닐선	1.5m
도금선	0.5m
스페이서	2
비스 너트	2조
스위치 2P	1
플라스틱 케이스	1



녹음하는데도 편리한 FM 2석 탁상형 와이어리스 마이크



와이어리스 마이크라 하면 보통은 손에 들고 사용하는 것이 편리하지만, 탁자위에 놓고 사용하고 싶은 「방송 놀이용」이라든가 녹음용으로 긴 코오드를 끌고 싶지 않을 때의 「와이어리스 탁상 녹음용」 등에 알맞는 「탁상형」으로 짠 세트를 소개해 보자.

회로 자체는 〔그림 2〕와 같은 트랜지스터 2석으로서, 엘렉트릿 콘덴서 마이크 유닛의 출력을 Tr.1로 저주파 증폭하고, 그 출력을 초단파 발진회로의 Tr·2의 베이스에 가하여 주파수 변조(FM) 한다.

여기서는 스위치를 잊어 버리고 끄지 않는 일이 없도록 (소리가 나지 않는 기기에서는 스위치를 잊어 버리고 끄지 않는 수가 많다) 하기 위해서 발광 다이오우드를 소전류로 켜 보았지만, 그 때문에 전지는 3V로 하고, 케이스의 치수에 맞추어 NM 2개로 했다.

그러나 탁상형으로서 사용하게 되면 경우에 따라서는 강연회등의 탁상에 두는 수도 있을 것이므로 겉보기도 멋지게 만들어 보았다.

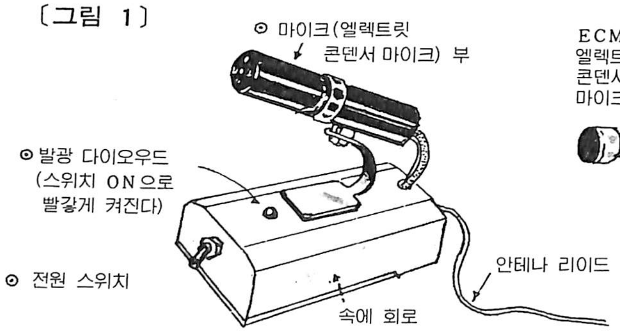
그렇긴 하지만, 함부로 고급의 공작기계를 사용할 수도 없어 폐물을 이용하여 마이크 부분은 루우즈 통을 이용했고 받침대 (이 속에 회로 본체를 짜 넣는다)로서는 라이타가 들었던 플라스틱 용기를 사용하여 약간 가공을 했다.

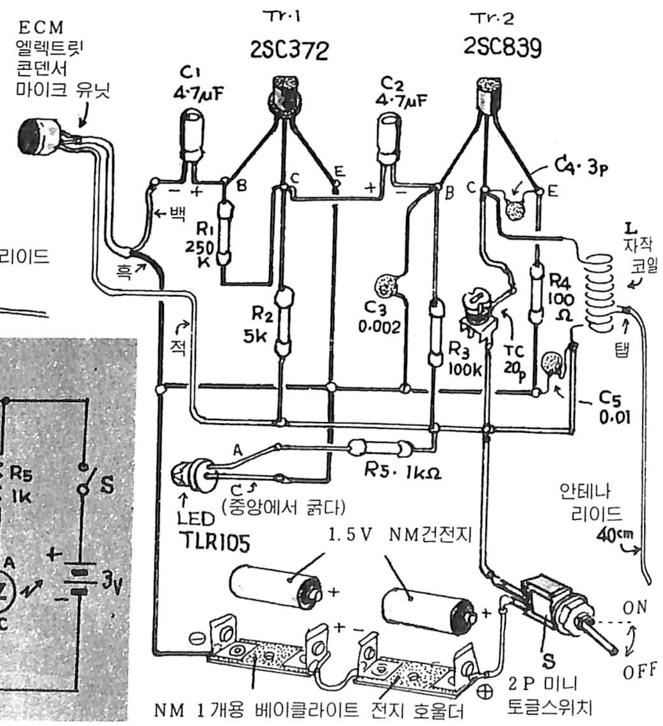
물론 루우즈나 라이타나 내용을 다 쓴 후에는 모두 폐물이고, 라이타 통은 똑 같은 것이 아니라도 비슷한 것이 집안에 찾아 보면 대개는 있을 것이므로 그런 것을 활용하면 된다.

부품에 대하여

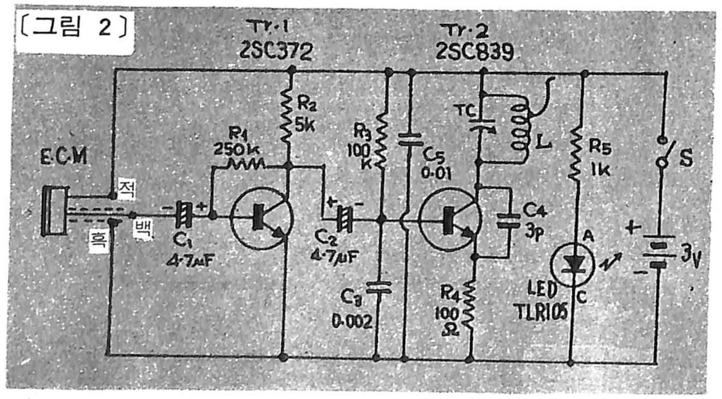
ECM··엘렉트릿 콘덴서 마이크 유닛인데 지름 10 mm, 길이 7 mm··························1

〔그림 1〕

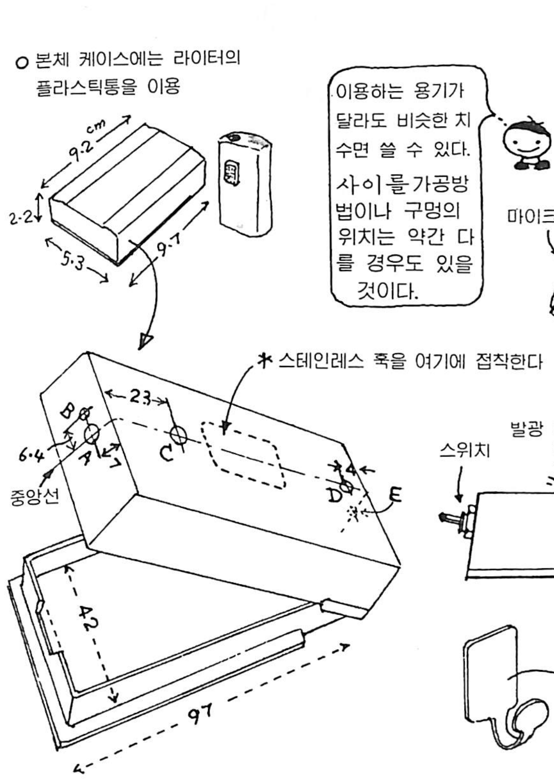


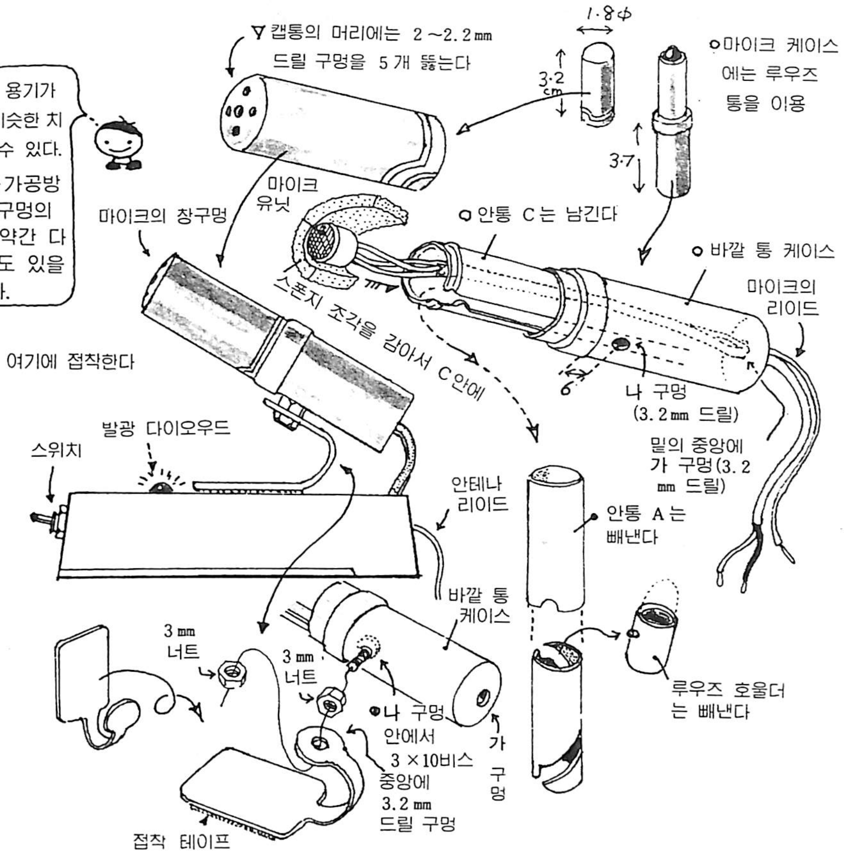


〔그림 2〕



〔그림 3〕





〔그림 4〕

고정 저항(모두 1/4~1/8 W P형) R_1 : 250KΩ, R_2 : 5KΩ, R_3 : 100KΩ, R_4 : 100Ω, R_5 : 1KΩ, 콘덴서 C_1, C_2 : 4.7μF 6(~25)V 세로형 전해, C_3 : 0.002μF 50V 세라믹, C_4 : 3pF 50V세라믹, C_5 : 0.01μF 50V 세라믹

세라믹 트리머(그림과 같은 것)························1
스위치 2P 초소형··1
전지 1.5V NM··2
전지 호울더 NM 1개용 베이클라이트제············2
7P 홈있는 평러그판·······································1
1L2P의 꼬마 세로형 러그판·····························1
주석도금선(0.7mm 정도) ································20cm
비닐선(1mm 정도의 가는 것) ··························1m
마이크 케이스용 루우즈 통······························1
트랜지스터 Tr·1 : 2SC372, Tr·2 : 2SC839, LED 발광다이오우드 TLR105····························1
본체 케이스용 소형 플라스틱 용기(그림 참조) ·····1
(좀더 큰 용기이면 AAM 2개용으로 하는 것이 더 경제적인 세트가 된다),
마이크 고정 아암용구(그림 참조) ····················1
2액식의 속경화성 에폭시 접착제·····················1
3×10mm 비스··1
3mm 너트···2

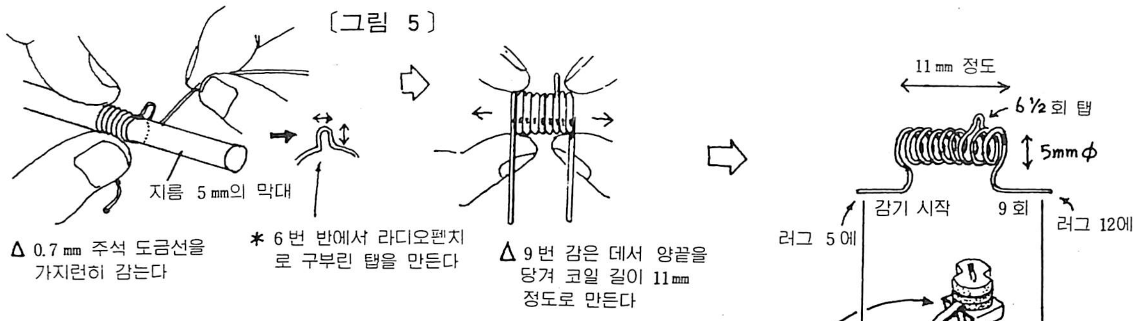
조립 공작

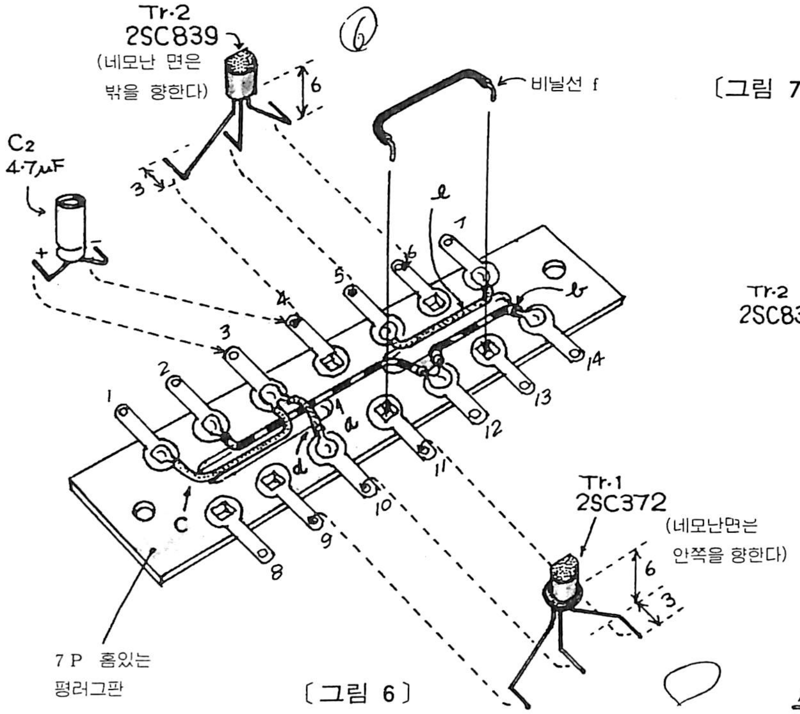
● 본체 케이스의 구멍 뚫기

본체가 들어갈 플라스틱 용기는 안 쪽에 붙어 있는 종이나 천을 떼어 버리고 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다. **A**는 스위치의 고정 구멍인데 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

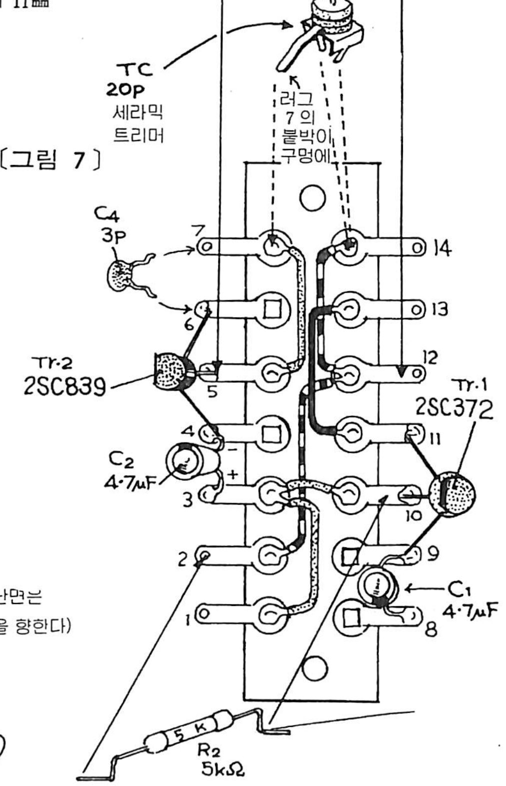
B는 스위치의 발톱을 끼울 2.2mm 드릴 구멍.

C는 발광 다이오우드 TLR105의 리를 끼울 구멍, . 4mm드릴구멍을 리이머나 줄로 약간 넓힌다.





〔그림 6〕



D는 마이크의 리이드를 꿸 3.2㎜ 드릴 구멍.

E는 안테나 리이드를 꿸 2.2㎜ 드릴 구멍.

그리고 이 케이스에서는 밑 쪽의 테가 스위치에 닿으므로 〔그림 3〕과 같이 스위치각 올 부분의 밑 테를 줄로 좀 깎아 두었다. 이 점은 사용할 용기의 치수나 모양에 따라 연구해 보기 바란다.

● 마이크용 루우즈 통의 가공

루우즈(입술 연지)의 캡통을 빼면 안 통 A가 나오는데, 이것을 돌리면 속의 루우즈 호울더가 올라갔다 내려갔다 할 것이다. 이 속의 통 A와 나선형으로 홈이 패어 있는 안 통 B, 그리고 속의 루우즈 호울더를 빼내어 바깥 통 케이스에 고정된 안 통 C만을 〔그림 4〕와 같이 남긴다.

이 안 통들의 구조는 메이커에 따라 다소 틀리지만 잘 조합되어 있으므로 언뜻 보면 뗄 수 없을 것 같지만 잘 살펴 보고 떼면 떨어진다. 바깥 통에 흠을 내지 않도록 주의하면서 분해하도록 하자.

여기서 안 통 C의 홈에 맞추어 그림과 같이 바깥 통 케이스에 3.2㎜ 드릴로 나 구멍을 뚫고, 밑의 중앙에도 가 구멍을 뚫어 둔다. 또 캡 통의 머리에는 마이크의 창 구멍으로서 2～2.2㎜ 드릴구멍을 5개쯤 뚫어둔다.

● 훅 고정쇠의 가공

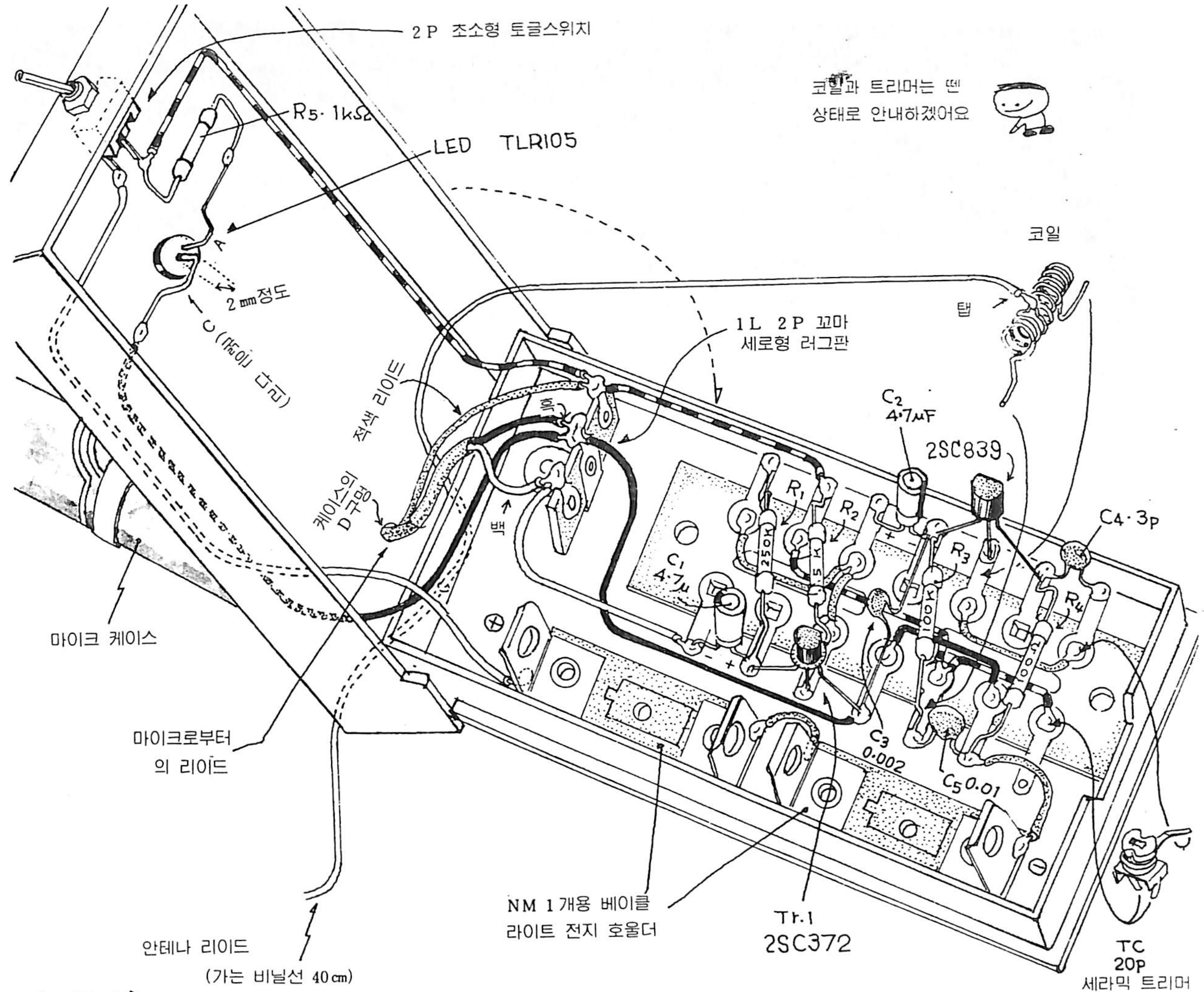
마이크 아암에 사용할 스테인레스 훅에는 〔그림 4〕와 같이 3.2㎜ 드릴 구멍을 뚫는데, 대상이 스테인레스강이므로 마음 너그럽게 작업을 진행시켜야할 것이다. 정 곤란하면 여기는 비스를 박지 말고 에폭시 접착제로 붙여도 된다.

● 코일을 만든다

코일은 〔그림 5〕와 같이 지름 5㎜의 막대를 구하여 9번 단단히 감아야 하는데, 6번 반쯤에서 라디오펜치로 U자 모양의 돌기를 만들어 둔다. 9번 감은 코일은 양 끝을 떼고, 잡아 당겨 선과선의 사길이가 11㎜ 정도가 되게 하면 된다.

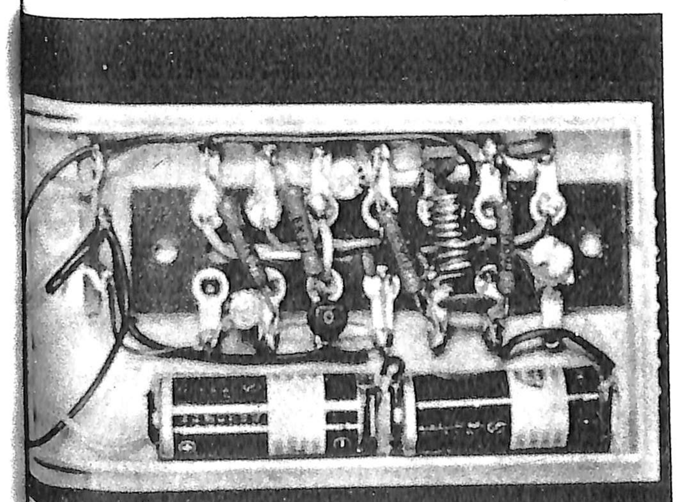
● 평러그판에 고정하는 배선

〔그림 6〕과 같이 먼저 러그의 붙박이 구멍을 이을 비닐선을 납땜한다. 여기서 사용한 케이스는 높



〔그림 8〕

이를 낮게 할 필요가 있으므로 트랜지스터는 그림과 같이 다리를 높이 6㎜ 정도 구부리고, 전해 콘덴서도 다리의 높이는 1㎜ 정도가 되게 구부려 〔그림 8〕과 같이 배선했다.



또, 세라믹 트리머는 〔그림 7〕과 같이 다리는 러그 14의 붙박이 구멍에 납땜하고, 중간에서 나와 있는 단자의 끝은 러그 7의 붙박이 구멍에 납땜한다.

● 케이스에 짜 넣는 배선

케이스에는 스위치를 붙이고, 발광 다이오우드도 구멍에 끼워서 R_5의 저항을 접속한다. 평러그판의 본체와 전지 호울더, 그리고 세로형 러그판 사이의 비닐선은 납땜을 끝마치고, 여기서 전지 호울더와 평러그판, 세로형 러그판을 케이스에 에폭시계 접착제로 고정시킨다.

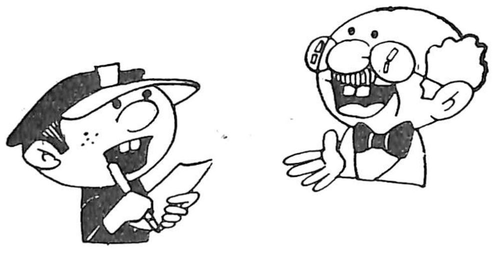
마이크 유닛은 약병 등에 들어 있는 스폰지를 잘라서 갖은 위에 루우즈의 안 통 C의 끝에 끼우고 리이드는 밑의 가 구멍에서 내어 케이스의 D구멍에 넣는다.

● 나머지 배선을 끝내고 점검을 정확하게 하여 조정을 한다. FM 라디오의 다이얼을 방송이 없는 곳으로 돌려 새애 하는 소리가 없어지도록 트리머를 조금씩 돌려 보면 된다.

FM 라디오로 CW(전신)를 마스터 하자!

와이어리스 마이크로도 되는

RM-CW-1





지금부터 아마튜어 무선을 해 보려고 마음 먹고 있는 사람이나, 아마튜어 무선을 좀 더 즐겨 보려는 사람, 그리고 프로의 세계의 업무 통신을 들어 보고 싶은 사람으로서 꼭 마스터해야 하는 것이 모오스 부호이다.

그래서 FM 전파를 사용한 모오스 연습기를 만들어 보았다.

여러분도 본기를 만들어 모오스 부호를 외우고, 지금까지와는 좀 다른 아마튜어 무선이나 BCL을 즐겨보기 바란다.

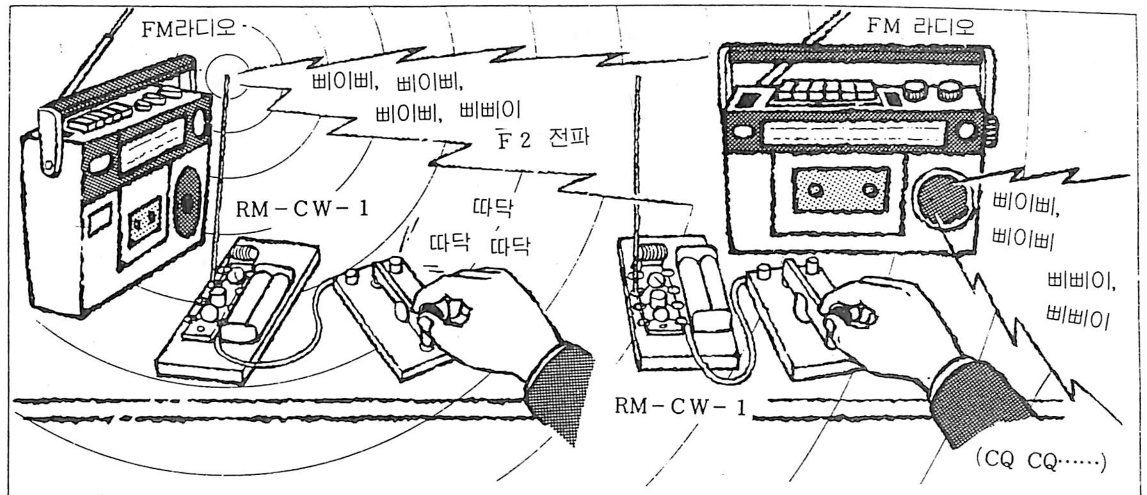
삐이 삐삐이, 삐이 삐이 삐삐이, 삐이 삐삐, 삐, 삐삐이 삐이 삐이, 삐삐삐삐, 삐삐이 삐이 삐이 삐이, 삐삐삐이 삐, 삐이 삐삐이 삐, 삐이 삐이 삐삐, 삐이 삐삐이.

군밤을 너무 많이 먹어서 방귀가 나온 것은 아니다. 모오스 부호로 「여기는 CQ 나와 주십시오」라는 뜻의 부호를 타전한 것이다.

들판에 가면 푸른 보리밭 위에서 노고지리도 삐삐삐 노골 노골 하며 즐겁게 노래한다.

하지만 「난 도시에 살기 때문에 노고지리가 어떻게 우는지 들어 보지도 못했고, 모오스 부호도 몰라」? 그래서는 안 된다. 문화생활을 하는 현대인이야말로 노고지리 우는 소리 같은 자연을 귀중히 여길 줄 알아야 하는 것과 같이, 손으로 똑똑 치는 모오스 부호, 즉 손으로 직접 교신할 필요가 있는 것이다.

모오스 부호를 외는 요령은 되도록 빠른 기간에 외는 것이다. 내일보다는 오늘부터 연습하는



〔CW는 RM-CW-1을 사용하여 공부하자!〕

것이 좋다.

여러분은 「가」하는 글자를 「가」라고 언제쯤부터 읽을 수 있었는가? 아마 학교에 들어서 이내 알게 되었을 것이다, 하지만 만일 외국인이 「가」라는 글자를 외우려 했다면 훨씬 더 수고를 했어야만 했을 것이다. 모오스 부호도 마찬가지로, 어렸을 때부터 연습을 하면 자기도 모르게 저절로 외어지는 것이다.

또 하나의 요 은 혼자서 외우려 하지 말고 두 사람이나 세 사 이 함께 외우도록 한다.

혼자서는 도 에 싫증이 나기 쉽고, 또 모오스 부호는 인간의 사를 전달하는 것이므로 테이프 레코오더를 상다로 하기보다 친구들과 교대로 치는 것이 훨씬 진보가 빠르다.

여기서는 여러분에게 이 모오스 부호를 외울 수 있도록 「모오스 연습기」를 만들어 보기로 한다. 우선 이름을 붙여 보자. 「라디오와 모형」의 CW(전신)연습기 1호의 머리글자를 따서 RM-CW-1 (아아르엠 시이 더블류 원)이다.

모오스 연습기라 하면 키이를 치면 그 곁에 놓아 둔 스피이커에서 「삐이」하는 소리가 나는 것을 상상할지 모르지만, RM-CW-1은 좀 더 현대적이다. 거기에는 전파가 날고 있는 것이다. 지금 BCL을 하고 있는 사람이라든가, 전화급의 면허 밖에 가지고 있지 않은 사람은 아마튜어 밴드로 CW를 발신할 수는 없지만, FM 밴드를 사용하여 와이어리스 마이크식으로 하면 된다.

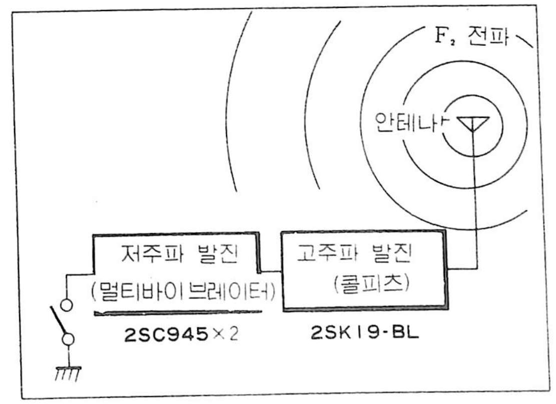
마이크를 사용하지 않기 때문에 와이어리스 마이크가 아니냐? 한다면 그렇다고도 할 수 있다. 마이크의 회로는 없다. 그 대신 저주파 발진기가 들어 있어서 그 신호를 FM(주파수) 변조하고 있는 것이다. 이와 같은 전파의 변조 형식을 「F2」라 한다.

회로는 간단하다

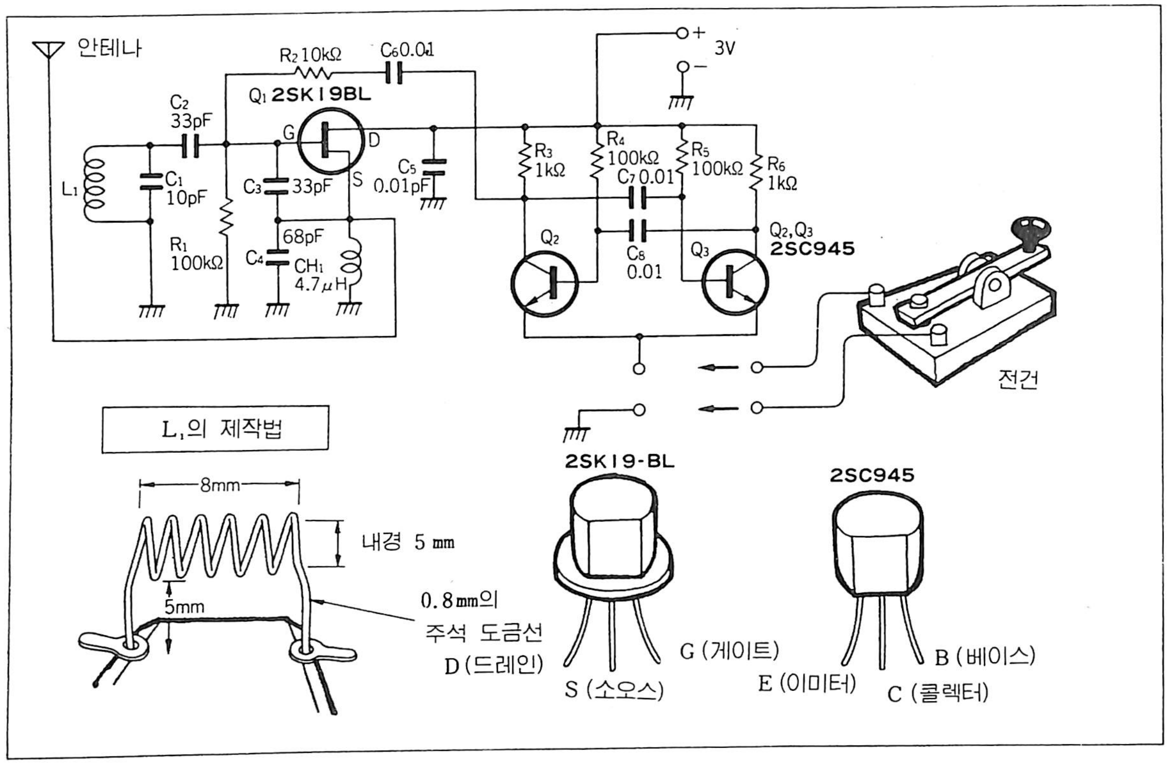
송신기의 블록 다이어그램(구성도)은 〔그림 1〕과 같다. 회로도는 〔그림 2〕를 보자. 그럼 간단히 설명을 해 보자.

저주파 발진회로

여기서는 Q_2, Q_3의 멀티바이브레이터를 사용하여 CW의 저 「삐이」하는 소리를 만든다. 전원 전압이 3V 밖에 되지 않지만, 이 회로는 저전압으로도 잘 동작하기 때문에 편리하다. 2SC945는 2SC형의 트랜지스터면 대개 어느 것이나 다 쓸 수 있다.



〔그림 1〕 블록 다이어그램



〔그림 2〕 본기의 회로도

키이잉(전건을 조작하는 것)은 이 발진회로의 이미터를 끊고 있다. 즉 저주파 신호만 온 오프한다. 고주파 발진단까지 온 오프하면 온 오프할 때마다 「그르륵」하는 소리 (키이 클릭이라 한다)가 나가기 쉬우므로 이렇게 했다.

고주파 발진, FM 변조회로

고주파의 발진회로는 주파수가 안정된 콜피츠회로이다.

이 회로는 VFO 등에도 많이 쓰이기 때문에 잘 알아 두기 바란다.

마이크로 방송국의 경우는 R_2 부분에 초우크 코일을 넣을 수도 있으나, 10KΩ 정도의 저항을 사용하는 것이 발진이 확실하기 때문에 저항으로 바꾸었다.

Q_1의 2SK19-BL 은 GR 급이라도 된다. 말이 난 김에 BL이라든가 GR의 뜻도 알아 두기 바란다.

트랜지스터가 갓 나왔을 때쯤은 트랜지스터는 모두 금속의 통 속에 들어 있었다. 그리고 h_{FE}의 대소를 색깔로 분류하고 있었다. 그 색깔이라는 것은 h_{FE}가 작은 것부터 큰 것의 순으로 적, 등, 황, 녹, 청, 자색이 사용되었다.

그 후, 검은 에폭시로 굳혀진 형식이 되어 대량생산되게 되어 색깔 대신 글자가 사용되게 되었다. 즉, R=적, O=등, Y=황, GR=녹, BL=청, V=자색이다. 이 분류법의 기본이 FET에도 계승 되어 Idss의 대소를 이 방법으로 분류하고 있다.

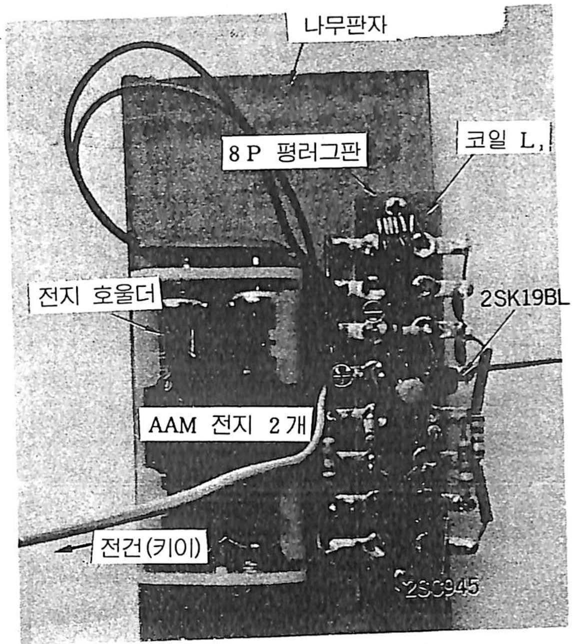
2SK19-BL의 소오스에서 출력을 빼내고 있는데, 이 임피이던스는 비교적 낮기 때문에 안테나를 여기에 붙여도 발진 주파수가 불안정하게 되는 수는 없다.

제 작

8P의 평러그판을 사용하여 짰는데, 실력이 있으면 프린트 기판으로 만드는 것도 좋을 것이다.

이 RM-CW-1을 만드는데 있어서 가장 주의하지 않으면 안 되는 것은 코일 감는 법이다.

먼저 지름 5mm의 막대를 구한다. 이것은 특히 중요한데, 4mm나 6mm로서는 안 된다. 정확하게

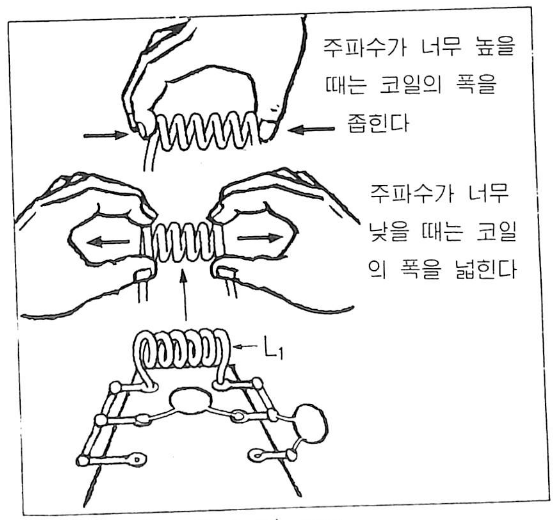


〔사진 1〕 본기의 부품 배치

5mm짜리를 구하도록 한다. 십자 드라이버나 지름 5mm의 드릴 날이 좋을 것이다.

다음에, 이 5mm의 막대에 지름 0.8mm의 주석 도금선을 6번 감는다. 이 주석 도금선의 굵기도 중요하다. 물론 감은 수는 5회나 7회로서는 안 된다. 그러고 보니 꽤 어려운 것 같이 말했지만, 좀 중요한 것이므로 강조했을 뿐이다.

나머지는 단락(쇼오트)하지 않도록 납땜 불량이 없게 정성들여 조립한다. 납땜한 것이 깨끗이 반짝이고 있으면 되지만, 표면이 꺼칫하면 납땜 불량일 가능성이 있다. 부품을 하나씩 손으로 집어 당겨 보자. 그렇게 해서 떨어지는 부품이 있으면 납땜 불량이다. 그것은 다시 납땜을 한다. 납땜할 자리에 인두 끝을 대고 미리 좀 가열한 후에 실납을 거기에 갖다 대면 납이 잘 녹아 붙는다.



〔그림 3〕 코일 L₁의 조정

본기는 만들어진 RM-CW-1을 나무 판자에 고정했지만, 여러분은 케이스에 넣어도 좋다.

다음은 조정이다.

조 정

전원을 접속하면, 안테나에서 전파가 발사되므로, 먼저 이 전파를 FM 라디오로 수신하기 바란다. 83~86MHz 부근에서 수신될 줄 안다.

물론 이 상태에서는 스피이커에서 아무런 소리도 나지 않는다. 만일, 주파수가 너무 높으면〔그림 3〕과 같이 코일의 폭을 좁게 짧게 한다. 너무 낮을 때는 코일을 늘린다.

알맞는 주파수로 된 데서 전건을 접속하여 눌러 본다.

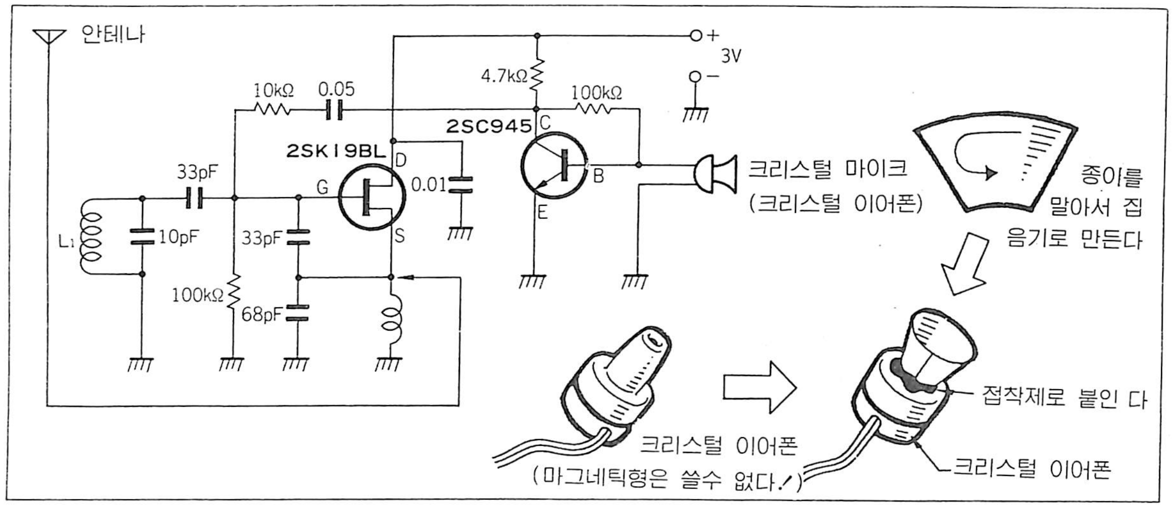
FM 라디오에서 「삐이」하는 소리가 날 것이다. 만일 잘 동작하지 않으면 오배선을 하지 않았는지 확인하기 바란다.

사 용 법

이 RM-CW-1은 이것만으로는 쓸 수 없으므로 반드시 FM 라디오를 준비하기 바란다. 라디오에서 「삐이」하는 소리가 들리면, 그 다음의 사용법은 여러분에게 일임한다.



〔사진 2〕 드라이브를 사용한 코일 L₁을 감는 요령



〔그림 4〕 와이어리스 마이크로 개조한다

이웃 방에 있으면서 서로 연습해도 좋고, 2 대를 만들어 교신하면 더욱 좋고, 이어폰으로 들을 수도 있으며, 하이파이 앰프에 접속해도 좋다. 또 라디오 카세트를 사용하면 녹음도 할 수 있다. 어쨌든 이용 방법은 얼마든지 있다.

부품표

평러그 AAM× 2 호울더 AAM× 2 FC- 1 스냅 안테나선 0. 8㎜ 주석 도금선

오늘부터 연습하기 시작하면 내주의 오늘쯤은 로마자를 사용하여 간단한 교신을 할 수 있을 것이다.

FM 와이어리스 마이크로 개조

SM-CW- 1 을 조금 개조하면 FM 와이어리스 마이크로서도 쓸 수 있다. 〔그림 4〕를 보자. 이것이 와이어리스 마이크로 했을 때의 회로이다. 고주파 발진 및 FM 변조부는 그대로 두고, 저주파 발진회로를 크리스털 마이크(이어폰이라도 좋다)와 1 석의 앰프와 바꾸는 것 뿐이다.

매우 간단히 할 수 있으므로 본기를 꼭 와이어리스 마이크로서도 사용해 보기 바란다.

그럼 또, 삐이 삐이 삐삐삐, 삐삐 삐삐이 삐이 삐이(73).

전화급

QSO 오퍼레이션 연습용

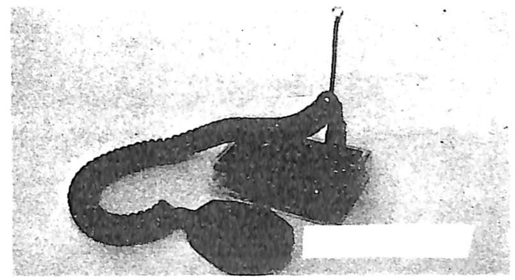
핸드마이크를 사용하여 QSO연습

통화형 FM 와이어리스 마이크

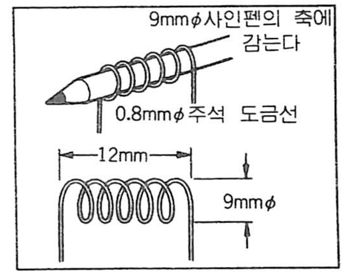
라디오 카세트를 사용하여 전화급의 햄이 되는 초입자용의 연습기를 만들어 보았다.

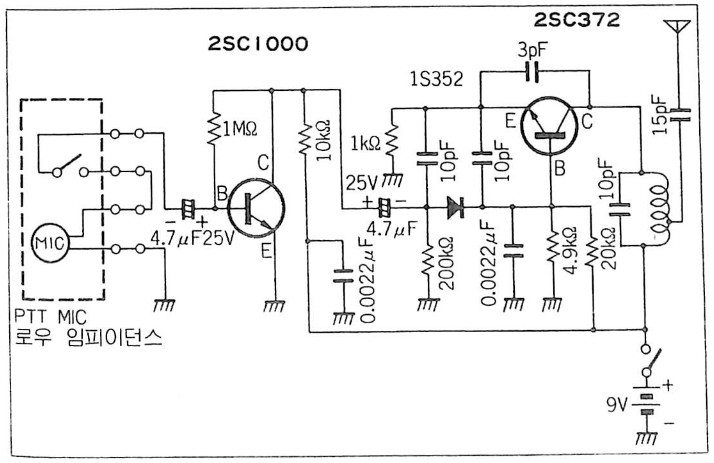
주파수 86MHz의 FM 전파를 사용했다. 핸드 마이크로부터 오는 음성을 2 SC 1000으로 저주파 증폭하고 2 SC372로 발진, 주파수 변조(FM)를 한다. 여기서 햄의 QCO와 다른 점은 햄에 있어서는 서로 1 파로 송수신하고 있는 1 Way QSO인데, 와이어리스 마이크에서는 송신 수신을 반복하면 주파수가 안정되지 않기 때문에 송신에서 1 파, 수신에서 1 파를 사용하고, 라디오 카세트의 AFC(자동 주파수 조정)로 주파수의 안정을 도모한다.

또 수신기의 스피이커를 울리면 하울링이 일어나는데 이 와이어리스 마이크에서는 스탠바이 기능을 갖게 했다. 스탠바이란 수신 대기를 말하는데, 「송신을 정지하고 수신으로 옮아간다」는 것이다. 이 와이어리스 마이크에서는 송신은 정지하지 않으나 변조를 정지시켜 하울링을 예방한다. 이와 같이 스탠바이 때는 무변조로 되고 파가 정지되는 것은 아니므로 「재애」하는 수신 잡음도 없다.

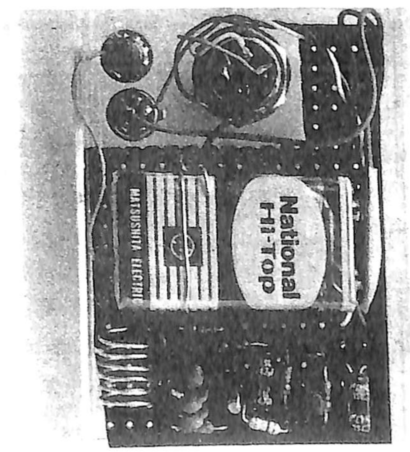


〔그림 2〕 코일의 치수



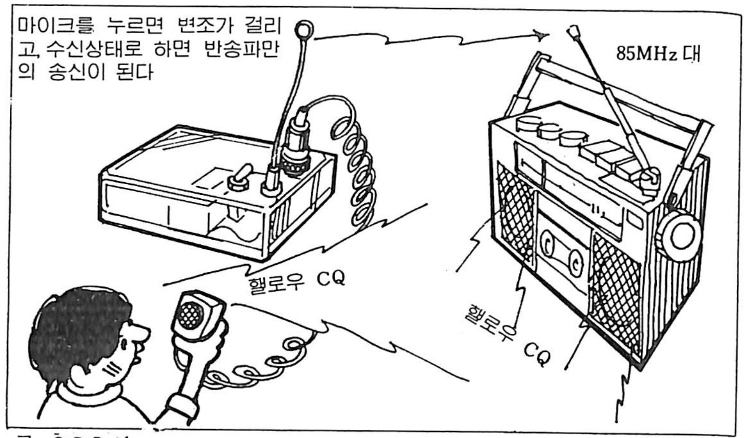


〔그림 1〕 본기의 전회로도



〔사진 1〕 본기의 외관

조립은 기판 케이스를 가공하고, 마이크 소켓, 스위치, 안테나 소켓을 접속한다. 어려운 부분은 없으므로 실체도를 참고하면 된다. 정상으로 동작하면 전류는 7～10mA 흐른다. 주파수는 85 MHz 대가 되는데, FM 방송이 없는 주파수로 조정하자. 코일의 간격을 성기게 하면 주파수가 높아지고, 밀착시키면 낮아진다.



그럼, 완성된 와이어리스 마이크로 곧 QSO의 준비를 해 보자. 본기를 2 대, 라디오 카세트를 2 대 준비하자. 먼저 PTT 밴드 마이크를 눌러 송신상태로 하고, 상대방의 라디오 카세트에서 정상적으로 수신되고 있는지를 확인한다. 다음에 상대방의 와이어리스 마이크로 송신하여 마찬가지로 정상 수신을 확인한다. 끝으로 서로 다른 주파수로 송수신이 되는지 어떤지 점검한다.

조정이 끝났으면 곧 QSO 오퍼레이션의 연습을 해 보자. 핸드마이크를 누르고(PUSH) 송신한다. 「핼로우 CQ!」 상대방의 수신용 라디오 카세트에서는 분명히 음성을 들을 수 있을 것이다. 다음에는 수신으로 들어간다. 실제로 핸드마이크를 사용한 QSO이므로 생생한 박력을 맛볼 수 있다.

● 부품표 ●

트랜지스터 **2 SC1000, 2 SC372**……………각 1
다이오우드 1 S352……………………………… 1
C・R 1 MΩ, 200kΩ, 20kΩ, 10kΩ, 1 kΩ… 각 1
4.7μF, 0.0022μF……………………………각 2
10pF……………………………………………… 3
3 pF, 15pF……………………………………각 1
만능기판
2 P 스위치
핸드 마이크(PTT 붙은 로우 임피이던스)
마이크용 소켓 , 안테나용소켓
B스냅
주석 도금선(0.8 mm φ)

전신급

QSO 오퍼레이션 연습용

모오스 연습은 이것으로 충분!

7MHz대CW 미니송신기

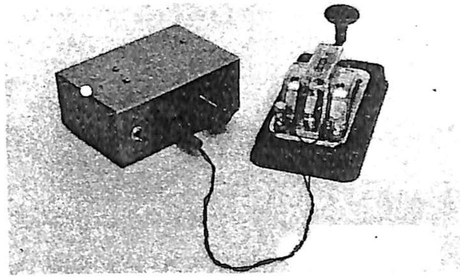


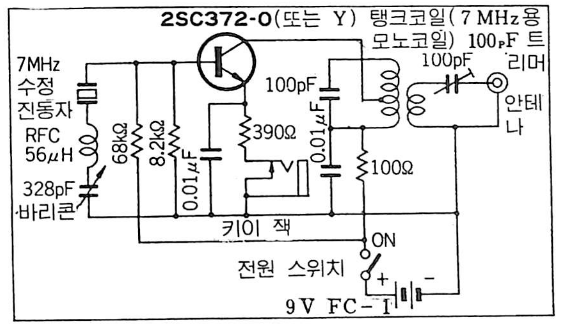
모오스 부호 연습기를 만들어 「삐이 삐 삐이 삐 삐삐이」하고 부호도 외어 버린 여러분은 실제로 전화를 사용하여 통신을 해 보고 싶을 것이다. 이번에는 미니와트이지만 본격적인 CW 송신기를 만들어 보았다.

〔그림 1〕이 회로도인데, 지극히 간단하다! 납땜에 자신만 있으면 확실하게 완성시킬 수 있는 보장된 미니 송신기이다.

출력은 단 20mW 정도이고, 미니파워이지만 CW의 전파는 매우 멀리까지 날아간다. 작은 출력으로 얼마나 멀리까지 송신할 수 있는가 하는 경쟁에 있어서 280,000km/W라는 기록을 세운예도 있다. 이것을 본기의 20mW로 환산하면 실로 5,600km나 날아 버리게 된다. 이것은 지구의 반경과도 맞먹는 거리이므로 놀라운 일이다. 미니파워라고 깔보아서는 안 된다.

이 송신기는 VXO라는 가변 수정발진회로를 사용했기 때문에 수정진동자는 1 개지만, 10～15 kHz는 문제 없이 송신 주파수를 변화시킬 수 있





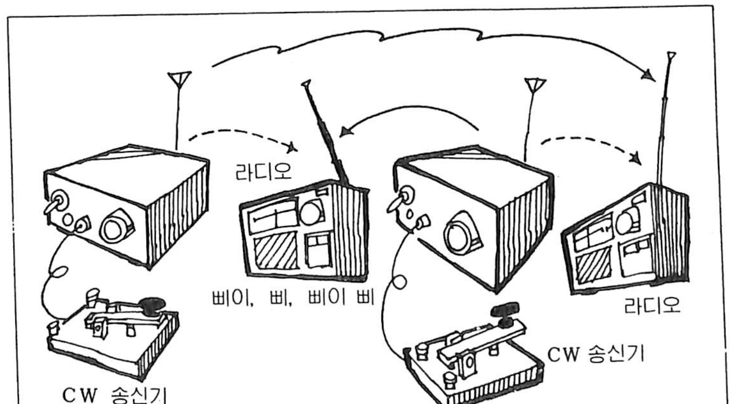
〔그림 1〕 본기의 전회로도

다.

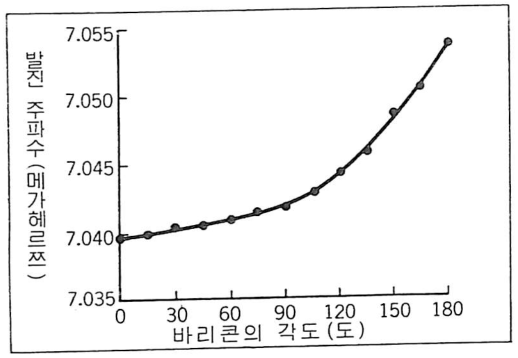
주파수는 아마튜어 무선의 종로통인 7 MHz 대로 했다. VXO는 수정에 적혀 있는 주파수보다 낮은 주파수로 발진하기 때문에 7.015～7.100 MHz 사이의 수정을 사용한다. 본기에는 7,055 kHz의 HC/18U형을 사용했다. 〔그림 2〕는 바리콘의 각도와 주파수의 상태인데, 15kHz정도 움직일 수 있다는 것을 알 수 있다.

트랜지스터는 낯익은 **2 SC372** h_{FE}의 급은 O건 Y건 좋다.탱크 코일은 7 MHz용 모노코일이다.

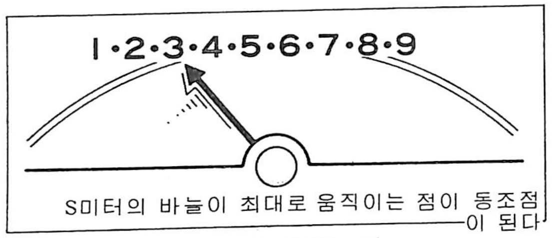
제작은 간단하다. 모두 러그판에 조립했다. 실체 배선도를 참고하여



상대방의 신호를 수신할 경우, 자기의 송신기의 주파수를 약간(1kHz 정도)바꾸고, 송신상태로 하면 상대방의 신호에 비이트를 걸 수가 있다



〔그림 2〕 본기의 주파수 가변 범위



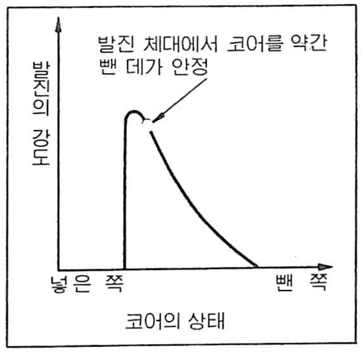
〔그림 4〕 동조점을 취하는 법

제작하도록 한다. 트랜지스터의 단자는 특히 주의해야 한다.

조정은 7 MHz대를 수신할 수 있는 BCL 라디오를 사용한다. 송신기에 30㎝ 정도의 비닐선의 안테나를 접속하고, 송신기의 스위치를 ON! 수정에 적혀 있는 주파수보다 조금 낮은 부근을 수신한다. S미터가 최대가 되는 점이 수신점이다.

● 부품 표 ●

트랜지스터 2 SC372 - O (또는 Y)	1
수정 진동자 7.015~7.100 MHz	1
바리콘 AM용 소형 단련 330pF	1
탱크코일 7 MHz 햄용 모노코일	1
RFC 56μH (마이크로 헨리)	1
트리머 콘덴서 100pF	1
콘덴서 0.01μF	2
100pF	1
저항(1/4 W) 68kΩ, 8.2kΩ, 390Ω, 100Ω	각 1
토글 스위치 1 P	1
전지용 스냅	1
플러그 잭 미니형	1
동축 코넥터 M형 R	1
전지 FC-1 (9 V)	1
러그판 8 P×2	1
알루미늄 케이스 80×120×50 ㎜	1



〔그림 3〕 코어와 발진출력



수신할 수 있으면 좋다. S미터의 바늘이 또 최대가 되게 탱크코일의 코어와 안테나의 트리머를 돌린다. 발진의 강도와 코어의 관계는 〔그림 3〕과 같이 될 것이다. 곧 키이를 접속해 보자.

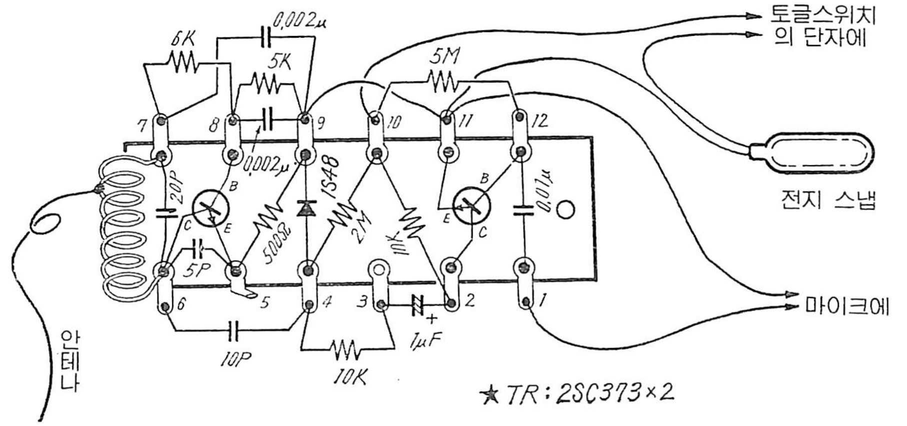
BCL 라디오에 BFO가 붙어 있으면 「삐이 삐 삐이 삐」하고 수신음이 들릴 것이다.

친구와 같이 합동으로 송신기를 2대 만들면 교신도 할 수 있다. BCL 라디오를 2대 준비하고, 주파수를 1kHz 정도 움직여 두면 훌륭한 CW·QSO의 연습기로서 쓸 수 있다. 이 경우, 수신시에도 송신기를 ON으로 하고, 자기의 송신기에서 안테나를 떼면 상대방의 신호에 비이트를 걸 수 있고, BFO가 붙어 있지 않은 라디오라도 「삐이 삐 삐이 삐」하고 알아 듣기 쉬운 신호로 할 수 있다.

끝으로 이런 미니 송신기지만 제대로 안테나를 접속하면 상당히 멀리까지 신호가 날아가기 때문에 면허가 없을 경우, 전파관리법에 저촉되므로 소형의 귀여운 안테나로 오퍼레이션하기 바란다.

감도와 성능이 뛰어난 FM 와이어리스 마이크

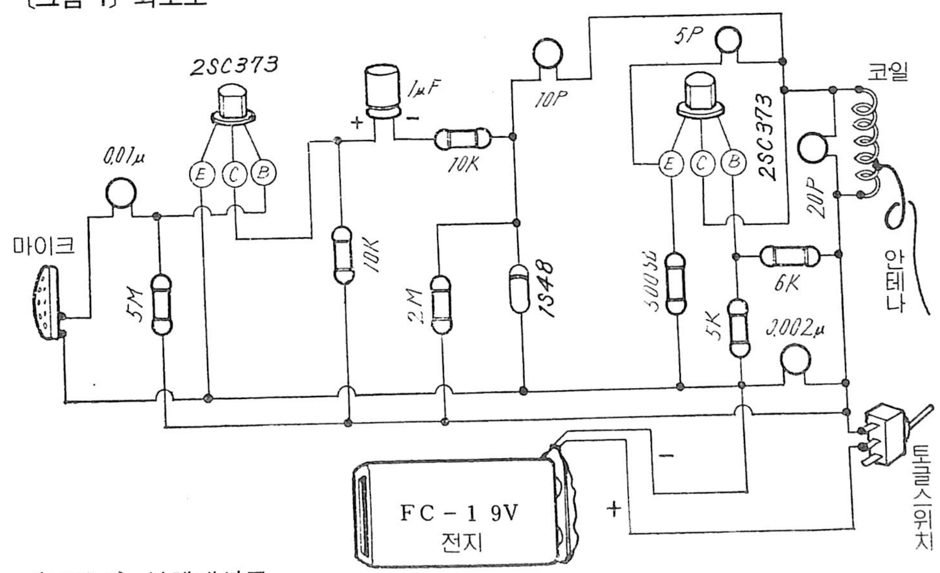




〔그림 1〕 회로도

성능 좋은 FM 와이어리스 마이크이다. 아직 한번도 만들어 보지 못한 초보자라도 안심하고 만들 수 있다.

그리고 다른 FM 마이크를 만들어 본 사람도 어느 것이 좋은지 비교하여 시험해 보면 좋은 공부가 된다.



〔그림 2〕 실체배선도

● 와이어리스 마이크란 ●

와이어리스 마이크란 전선이 필요없는 마이크로폰, 즉 전파를 사용하여 동작시키는 마이크이다.

마이크가 받은 음성을 전파에 실어 보내는 것이므로 수신기가 필요하다.

수신기는 보통의 라디오 방송의 세트나 FM라디오의 수신기를 사용한다.

음성을 수신할 경우, 보통의 라디오 방송의 세트로 하느냐 FM 라디오로 하느냐를 정하지 않으면 안 된다. 와이어리스 마이크는 되도록 멀리까지 전파가 도달하는 것이 좋지만, 우리가 만드는 것은 큰 출력은 아니다.

작은 출력으로서 전파가 멀리까지 날게 하려면 발진회로로 만든 전파가 안테나에서 충분히 방사되지 않으면 안 된다.

그러기 위해서는 발진전파가 안테나에 충분히 실리게 한다. 전파가 안테나에 실리려면 전파의 파장에 안테나의 길이가 맞게 한다.

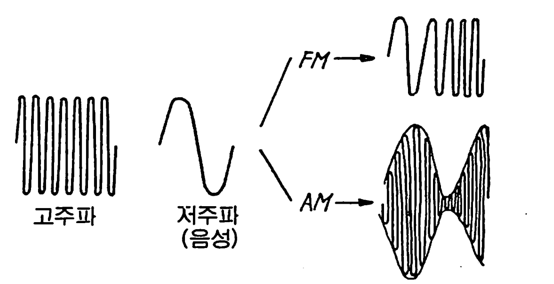
보통의 라디오 방송의 파장은 수백m이지만, FM방송은 초단파대(VHF)이므로 수m이다.

전파의 파장은 전파의 초속(1초간에 나아가는 속도)300,000,000m를 주파수로 나눈 것이다. 와이어리스 마이크는 가지고 다니기 때문에 안테나는 1m 이하여서 FM 라디오로 수신할 수 있는 와이어리스 마이크가 좋다는 것을 알 수 있다.

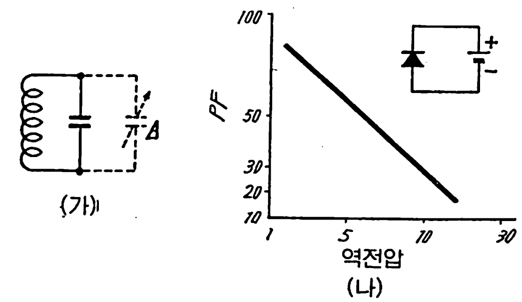
〔그림 1〕은 제작한 FM 와이어리스 마이크의 회로도이다. 〔그림 2〕는 〔그림 1〕의 기호의 회로도를 부품의 그림으로 대치한 것이다.

〔그림 3〕은 AM 전파와 FM 전파의 파형이다.

AM이라든가 FM이라든가 하는 것은 전파의 변조방식을 말한다. 변조란 전파(고주파)에 음성(저조파)를 실리는 것이다. AM이란 진폭변조를 하는 것인데, 〔그림 3〕과 같이 고주파의 진폭의



〔그림 3〕 FM전파와 AM 전파의 파형



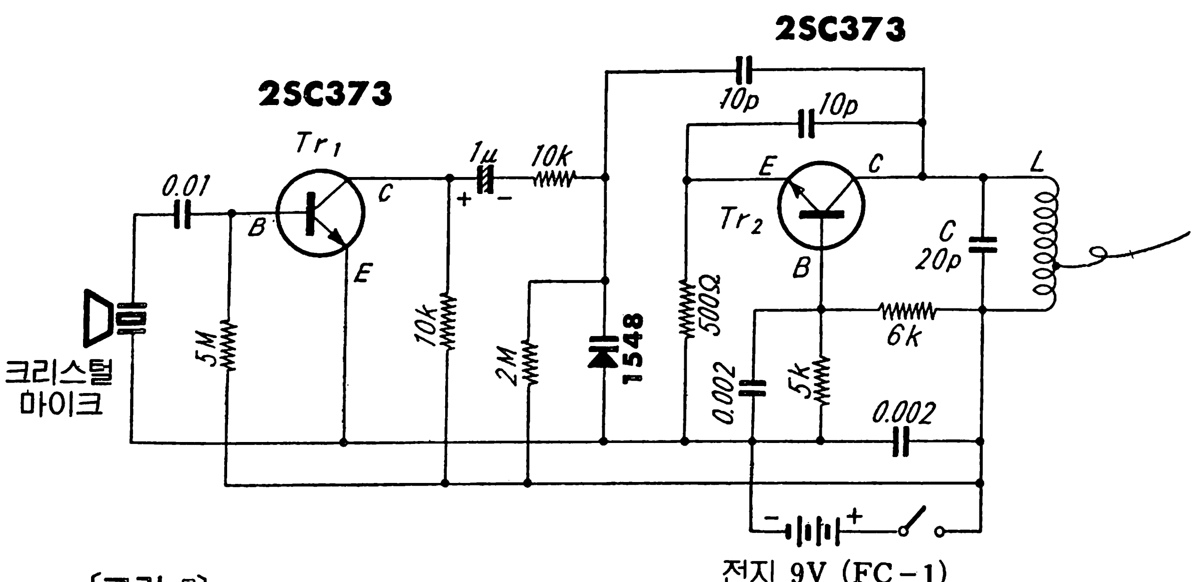
〔그림 4〕 가변용량 다이오우드의 특성

상하에 저주파가 실려 고주파의 진폭이 변화한다.

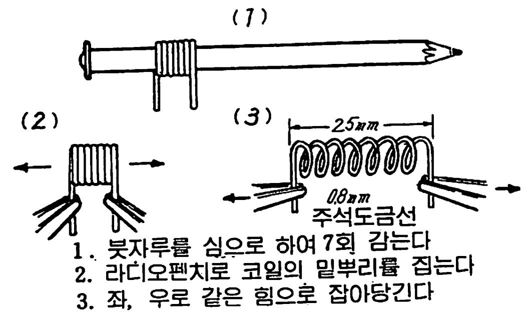
FM은 AM과 같이 고주파의 진폭은 변화하지 않으나 주파수가 변화하기 때문에 주파수 변조라 한다.

파형의 기복이 거칠어지는 것은 주파수가 낮아지고, 기복이 짧아지는 것은 주파수가 높아 지는 것이다.

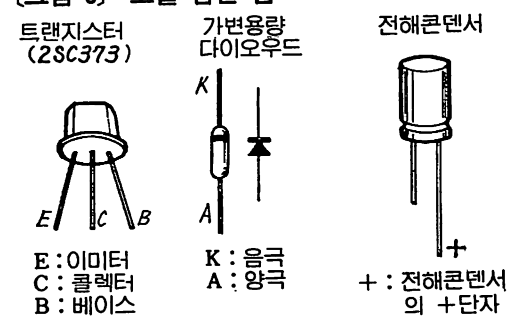
주파수 변조를 하려면 〔그림 4〕 (가)와 같이 공진회로(동조회로)에 병렬로 콘덴서(점선의 회로)를 접속하고, 그 콘덴서의 용량값을 변화하면 회로의 주파수가 변화하는 것이다.



〔그림 5〕



〔그림 6〕 코일 감는 법



〔그림 7〕 리이드선의 접속

주파수 변조는 음성에 의하여 주파수를 변화시키는 것이므로 이 병렬로 접속한 콘덴서의 용량값이 음성에 의하여 변화하는 것이 있으면 된다. 동 그림의 가변용량 다이오우드는 그 목적에 안성마춤이다. 동 그림 (나)는 가변용량 다이오우드의 특성이다.

이 다이오우드는 PN 접합의 역방향에 전압을 가하면 그 전압의 크기에 따라 내용 용량이 달라진다.

그리고 이 FM 마이크의 회로의 동작은 다음과 같이 되어 있다.

〔그림 1〕의 회로에서 L과 C는 고주파 발진회로의 코일과 콘덴서이다. 이 L과 C의 공진회로에서 주파수가 결정된다.

Tr_2는 이 고주파 발진에 사용하고 있다. 콜렉터와 이미터(C와 E)에 접속되는 10pF은 발진회로의 정귀환용이고, 콜렉터와 가변용량 다이오우드 사이에 접속되는 10pF은 가변용량 다이오우드의 Q가 낮으므로 공진회로의 Q가 낮아지지 않게 하기 위해서이다.

Tr_1은 크리스털 마이크의 음성을 증폭하여 가변용량 다이오우드에 가한다. 이 때, 다이오우드에는 (—)의 전압도 걸리게 되어 올바른 동작을 할 수 없게 되므로 2MΩ의 저항을 통하여 K (캐도우드 : 음극) 쪽이 (—)가 되지 않도록 (+)의 바이어스 전압을 준다.

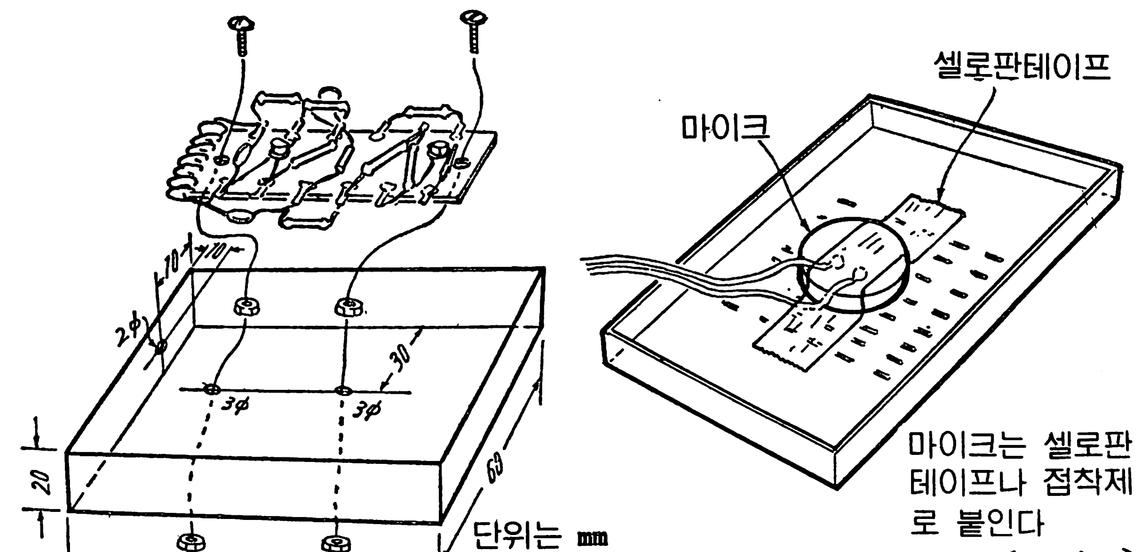
이 회로의 전원은 9V로서 FC-1을 사용한다.

● 제 작 법 ●

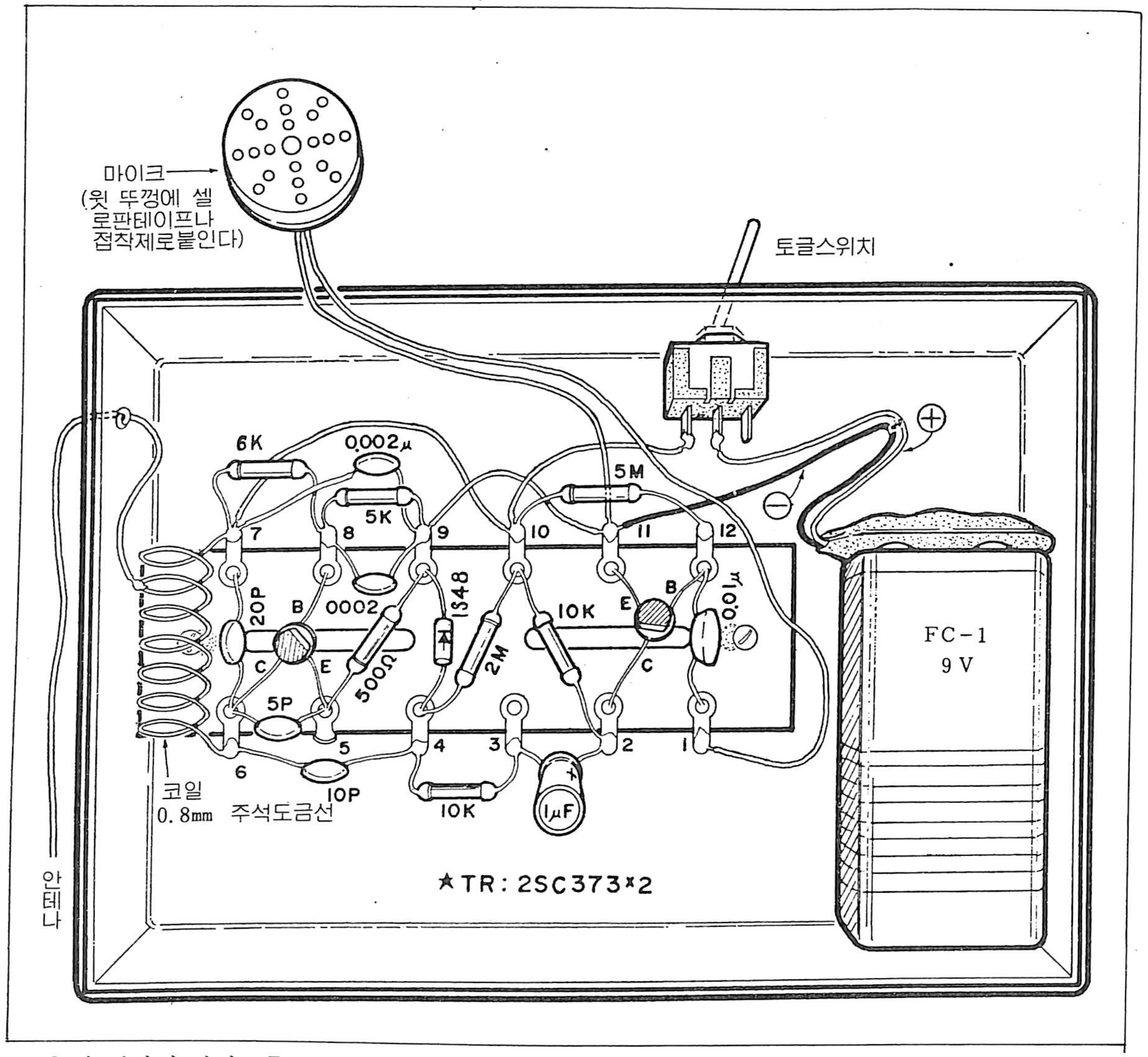
이 FM 마이크의 공작은 〔그림 5〕와 실체도를 참조하여 한다. 그 순서는

(1) 6P 러그의 2, 11, 12와 5, 6, 8의 단자 구멍에 트랜지스터 2SC33의 E·B·C의 리이드를 틀림 없게 꽂는다.

(2) 단자, 6, 7에 20pF, 6, 5에 5pF, 5, 9에



〔그림 8〕



500Ω 의 저항의 리이드를 꽂고, 5, 6, 7, 8의 구멍을 납땜한다.

(3) 단자, 1, 12에 0.01μF을 꽂고, 1, 2, 11, 12의 구멍을 납땜한다.

(4) 단자, 4, 9에 가변용량 다이오우드(K, A의 리이드를 틀리지 않게), 4, 10에 2MΩ, 10의 구멍과 2의 핀에 10K 의 리이드를 각각 꽂고 9, 4, 10의 구멍을 납땜한다.

(5) 단자의 핀 2, 3에 1μF (+ − 쪽의 리이드를 틀리지 않게), 3, 4에 10K, 4, 6에 10pF을 각각 붙이고, 2, 3, 4, 6의 핀을 납땜한다.

(6) 단자의 핀 7, 8에 6K, 7, 9에 0.002μF, 8, 9에 5K와 0.002μF 을 각각 핀의 구멍에 끼우고, 7, 8, 9의 핀을 납땜한다.

(7) 단자의 핀 10, 12에 5MΩ을 붙여 납땜한다.

(8) 발진코일은 〔그림 6〕을 참조하여 만들어 6, 7의 러그에 붙인다.

(9) 단자의 9, 11의 마이너스라인을 잇고, 11의 핀에 전지 스냅의 (−) 흑 리이드를 붙인다. 단자의 핀에 토글스위치 단자에 이을 선을 5cm 붙인다.

(10) 〔그림 8〕을 참조하여 회로 결선이 된 단자판을 고정한다.

(11) 80cm의 비닐단선을 안테나로 하여 케이스의 구멍에 끼우고, 발진 코일의 단자 7핀 쪽에서 1.5회째 부분에 납땜하고, 전지 스냅의 적색 리이드(+)와 단자의 핀 10에 붙인 배선을 토글스위치의 단자에 납땜한다.

● 시험하는 법 ●

우선 회로의 공작에 잘못 된 곳이 없는가 점검한다. 중요한 곳은 트랜지스터, 가변용량 다이오우드, 1μF의 전해 콘덴서 등의 전극, 극성이 있는 리이드선의 접속에 주의한다. 〔그림 7〕을 참조.

틀림이 없으면 전지(FC-1)를 스냅에 고정하고, 동작시의 전전류를 점검한다.

이것은 가장 중요한 것으로서, 회로의 고장의 태반은 짐작이 간다.

이 전류의 점검은 천원의 토글스위치를 OFF로 하여 그 단자 부분에 시험기를 전류계의 측정범위로 하고 접속하여 측정한다. 이 FM 마이크가 정상적으로 동작하고 있을 때의 전류는 8.5mA이다. 이 값보다 수mA 이상의 차가 있을때는 회로의 어딘가에 고장이 있는 것이다.

이 전류가 수 10mA 이상일 때는 트랜지스터의 리이드의 접속이 잘못되었거나 전지 스냅의 리이드의 적과 흑(+와 −)을 반대로 접속할 경우이다.

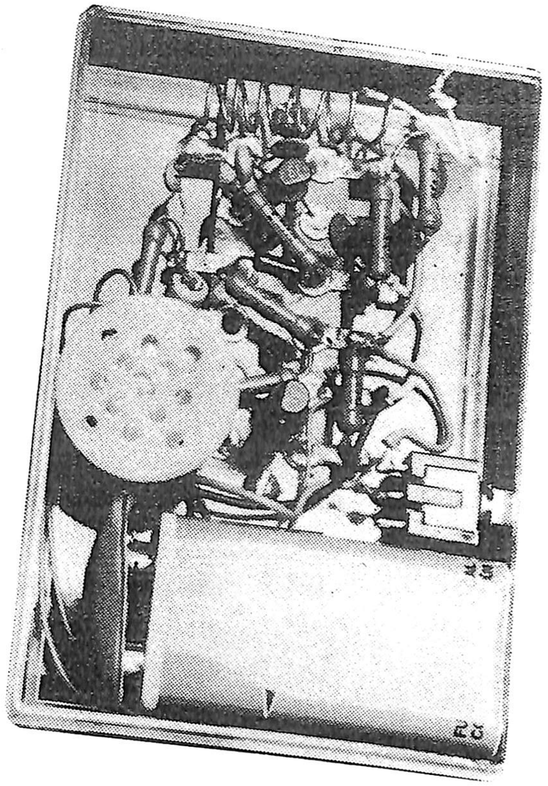
이 세트는 전파의 발진기이므로 전파가 발진하고 있는지 어떤지의 점검을 한다.

발진의 점검은 스위치 단자에 접속한 전류계의 지침이 발진 코일의 콜렉터 쪽을 손 끝으로 접촉해 보고 발진하고 있으면 약간 변화한다. 그리고 Tr_2의 베이스의 전위는 마이너스가 되어 있지만, 발진하고 있지 않을 때는 플러스로 되어 있다.

수신기와의 동조를 취하는 방법은 다음과 같다.

(A) FM마이크의 스위치를 ON으로 한다.

(B) FM 밴드의 수신기의 감도 조정을 최대로 하여 다이얼 동조점을 찾는다.



(C) 발진 코일이 도면과 같이 만들어져 있으면 88~108MHz의 FM 밴드 내에서 수신될 것이지만, 동조되지 않을 때는 코일의 길이를 가감한다. 길이를 증가시키면 주파수가 높아지고, 감소시키면 낮아진다.

(D) 동조하면 하울링(삐이 하는 발진음)이 일어난다. 멀어지면 하울링은 사라지므로, 한번 더 수신기의 다이얼로 동조를 취한다. 이상으로 완성되었다. 어때? 감도는 양호할 것이다.

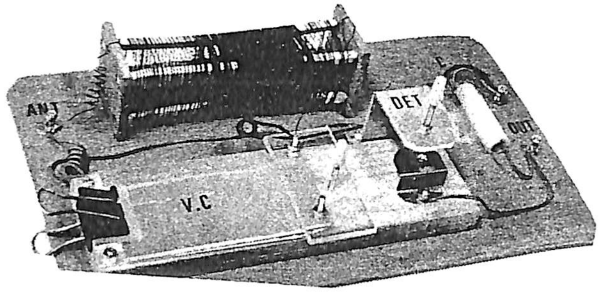
● 부 품 표 ●

2SC 373 ··· 2	콘덴서 5pF, 10pF, 20pF, 0.01μF ··· 각 1	펀칭플레이트 ··· 1
가변용량 다이오우드(1S48) ··· 1	0.002μF ··· 2	비스 3×10 ··· 2
크리스털 마이크(또는 이어폰 대용) ··· 1	2P 토글스위치 ··· 1	너트 ··· 4
저항 500Ω, 5kΩ, 6kΩ, 10k, 2MΩ, 5MΩ ··· 각 1	6P 평러그 ··· 1	0.8mm 주석도금선 ··· 20cm
	케이스 90×60×20mm ··· 1	안테나용 비닐선(단선) ··· 1 m

옛날의 라디오를 현대에 재현해 보자!

원점 라디오의 제작





라디오의 원점을 풀어 보자. 1800 년대의 후기 패러데이, 맥스웰, 헤르쯔 등 역사적인 대 과학자들의 노력에 의하여 라디오는 고고의 소리를 울렸다. 그 당시는 「무의 상태」에서 출발하는 것이므로 지금과 달라서 전파를 내는 것도 받는 것도 쉬운 일이 아니었다.

여기서 그 라디오의 원점에 도전해 보기로 한다.

라디오란 무엇인가

「RADIO」를 사전에서 찾아 보면 무선 방송, 무선 전신, 무선 수신 장치, 무선에 의한 통화, 엑스선 외에 상당히 널리 쓰이고 있음을 알 수 있다. 보통 라디오라 하면 무선 수신 장치라고 생각해도 좋을 것이다. 그러면 이 무선 수신 장치란 무엇인가를 생각해 보자. 요컨대 전파(전자파)를 전기 회로로 변환하여 인간의 귀로 들을 수 있는 신호로 하기까지의 변환 장치라 생각하면 될 것이다. 알기 쉽게 그림으로 나타내면 〔그림 1〕과 같이 신호는 전파의 입구·안테나를 지나고, 다음에 특정한 전파를 수신하기 위한 선국 회로(동조 회로)를 지난다. 이대로의 신호로는 인간의 귀로는 들을 수 없으므로 복조(검파 회로)기를 거치게 한다.

이 검파된 신호는 아직 전기신호이므로 이것을 「소리」로 만들기 위해서 전기 신호를 기계적, 즉 공기의 진동으로 바꿈으로써 비로소 사람이 들을 수 있는 것이다. 기본적으로는 지금 이야기한 것과 같은 부분이 있으면 「라디오」가 되는 것이다.

이것을 회로적으로 나타내면 코일과 콘덴서의 동조부, 다이오우드 마아크로 표시되는 검파부, 그리고 스피이커의 마아크로 표시되는 기계적 진동부로 되어 〔그림 2〕에 보인 회로도에 들어 있다.

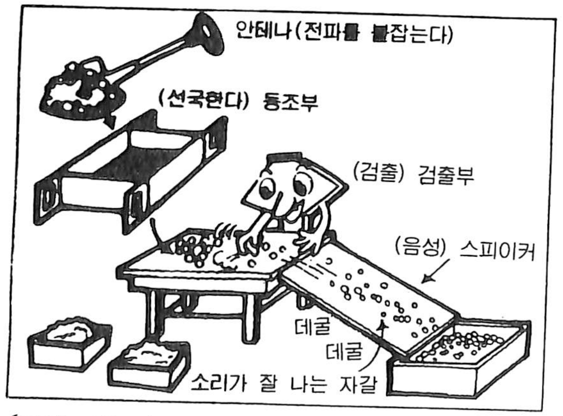
그러면 이 각 부분을 100년 전으로 돌아간 기분으로 차례 차례 만들어 보기로 하자.

시판 부품을 사용하면 감점이다!

제작에 있어서는 원칙적으로서 시판되고 있는 라디오 부품은 사용하지 않기로 한다.

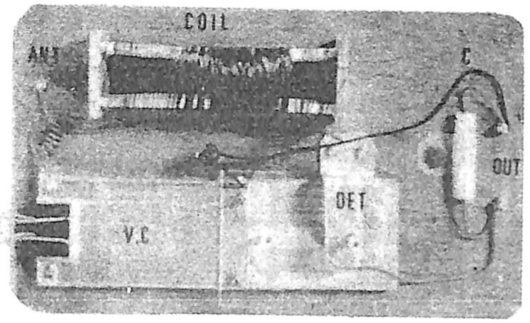
(1) 소독저 모양의 코일

지금은 전부라 해도 과언이 아닐 정도로 중파 라디오는 페라이트 코어를 사용하여 Q를 올려 소형화되어 있다. 그러나 그것은 이 기사의 약속에 따라 쓸 수 없으므로 〔그림 3〕에 보인 것과

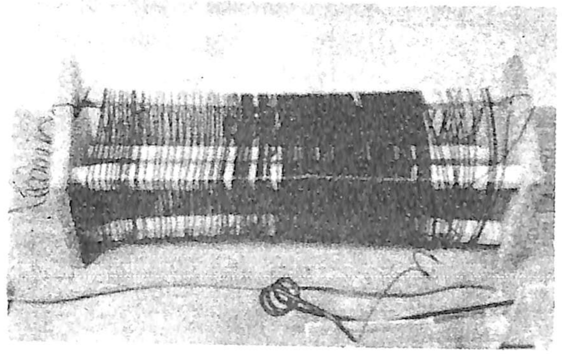


〔그림 1〕 라디오의 구조를 더듬어 보면

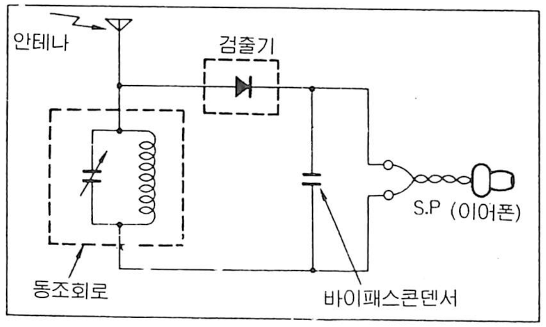
같이 「소독저 코일」을 만들었다. 양쪽의 지지판은 베니어판이다. 4 개의 소독저로 1 변 3 cm 의 정사각형을 만들고, 거기에 0.32밀리 굵기의 에나멜선을 150번 감는다. 에나멜선의 굵기는 그다지 신경을 쓰지 않아도 0.32밀리쯤 되면 된다.



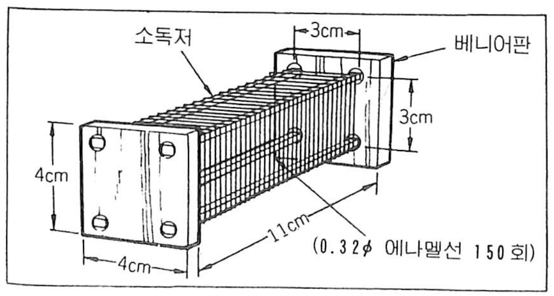
〔사진 1〕 완성된 원점 라디오의 외관



〔사진 2〕 소독저형 코일150회 에나멜선을 감는다



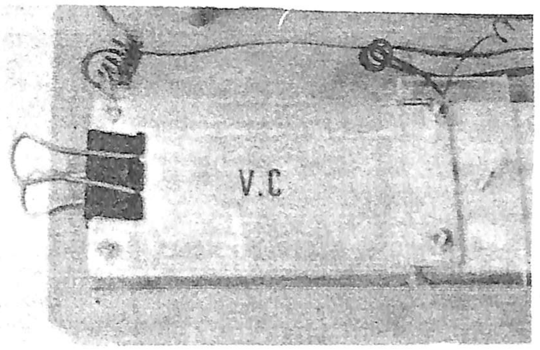
〔그림 2〕 게르마늄 라디오의 기본회로도



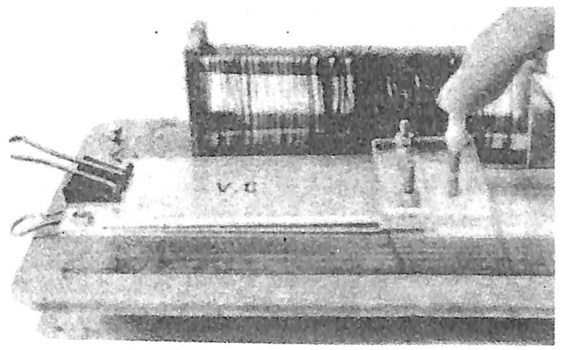
〔그림 3〕 소독저형코일의 구조

(2) 쥐틀 모양의 바리콘

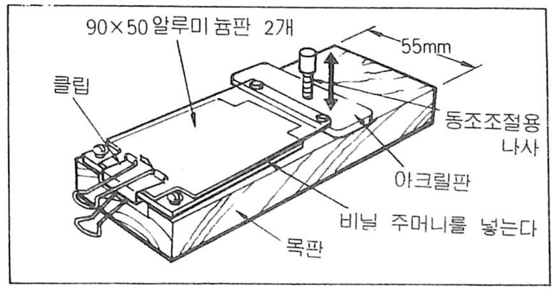
선국을 하기 위해서는 가변할 수 있고 또 이 상태가 안정된 배리어블 콘덴서를 만들지 않으면 안 된다. 가정용의 알루미늄 휘일, 합석판, 동판, 알루미늄판 등의 재료로 여러 가지 모양을 만들어 보았지만, 〔그림 4〕에 보인 것과 같은 나무 토막에 쥐틀을 얹은 것과 같은 「쥐틀형 바리콘」이 가장 안정되게 동작했다. 이것은 폭 55 mm 의 목판에 알루미늄판 90mm×50mm를 2 장 사용하고, 그 사이에 비닐 주머니를 끼우고, 한 변을 사무용의 클립으로 집고 있다. 가변하는 것은 반대 쪽의 아크릴의 판을 붙이고 나사로 알루미늄의 윗판을 올렸다. 내렸다 해 보았다. 스프링이 작용하고 있기 때문에 용량이 잘 안정된다.



〔사진 3〕 바리콘은 알루미늄판 2 장으로 만든다

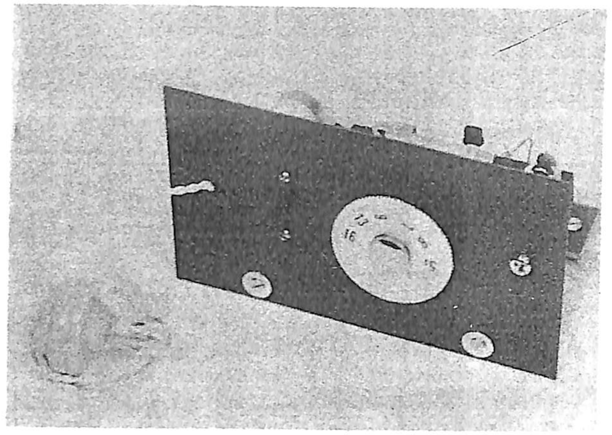


〔사진 4〕 바리콘의 동조는 나사로 조정한다!



〔그림 4〕 쥐틀형 바리콘의 구조

앞패널형 2석 게르마늄 검파 직결식 라디오



좀 고전적인 것이지만, 앞 패널을 목판에 세운형식으로서 쉬운 2석 라디오를 만들어 보자.

회로는 〔그림 1〕과 같이 간단한 구성으로서, 동조회로에서 선택한 방송의 고주파는 게르마늄 다이오우드로 검파되어 일방통행으로 되고, 소리의 성분 즉 저주파를 빼낼 수 있다. 이 작은저주파는 다음의 트랜지스터 2개를 직결한 회로로 증폭되고, 이어폰을 움직여 소리를 재현하게 되어 있다.

트랜지스터 2개는 Tr・1의 출력의 이미터전류가 그대로 직접 다음의 Tr・2의 베이스 전류가 그대로이어져 있는「다알링턴 접속」이라 하는 회로인데, 매우 큰 증폭을 하는 방식이다.

조립 공작

★ **베이클라이트 패널의 구멍 뚫기**… 베이클라이트판에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫어 둔다.

A : 폴리바리콘의 축 구멍, 4mm 드릴로 먼저 구멍을 뚫고, 리이머나 줄로 지름 8mm정도로 넓힌다.

B・C : 폴리바리콘의 고정 나사를 박을 구멍. 3~3.2mm 드릴로 뚫는다.

D : 바아 안테나 고정용인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

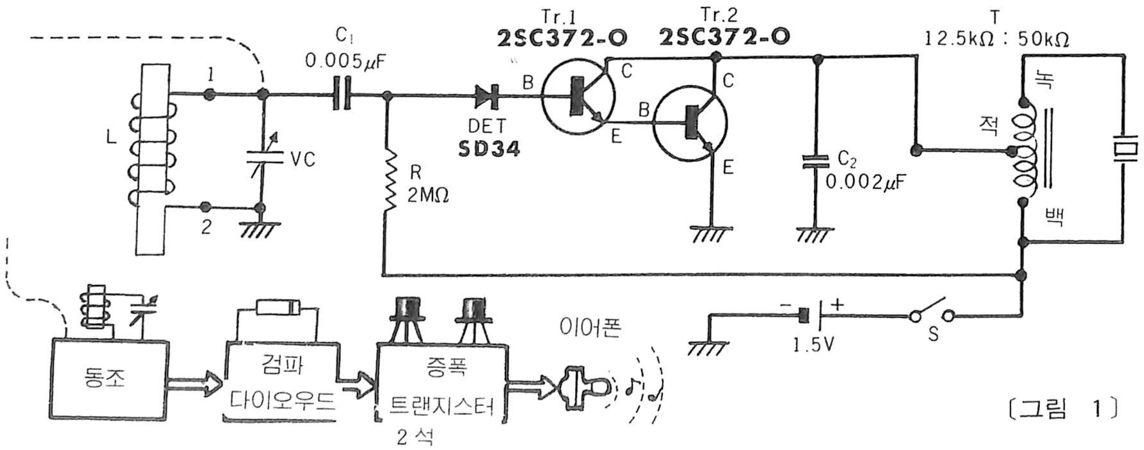
E : 슬라이드 스위치의 손잡이를 내는 네모난 구멍이다. 예정선을 유성의 펄트펜으로 그린 가운데 3.2mm 드릴 구멍을 2개 나란히 뚫고, 가는 둥근 줄로 이어 붙이고, 가는 평줄로 4각이되게 다듬어 완성한다. 치수는 사용할 스위치에 맞추어 뚫는다.

F・G : 스위치의 고정용인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

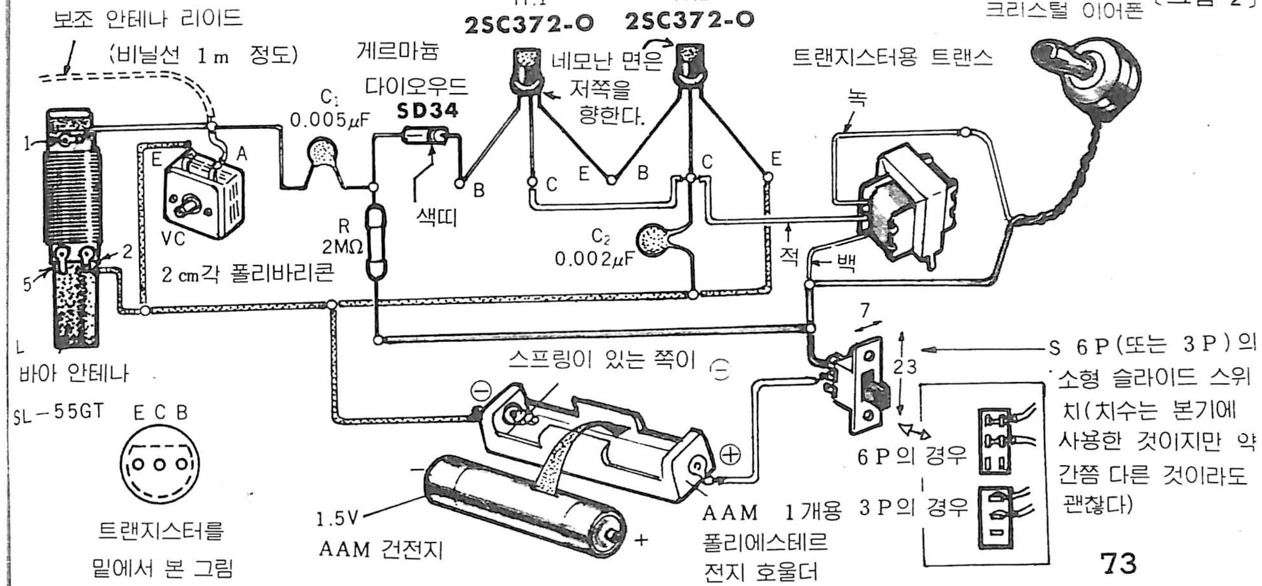
H : 이어폰 리이드의 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I・J : 베이클라이트 패널을 목판에 고정시킬 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

★ **목판과 부품의 고정**…패널이 되었으면 〔그림 3〕과 같이 목판과 조합시켜 나사못으로 고정시키고, 폴리바리콘과 스위치도 그림과 같이 고정한다.



〔그림 1〕



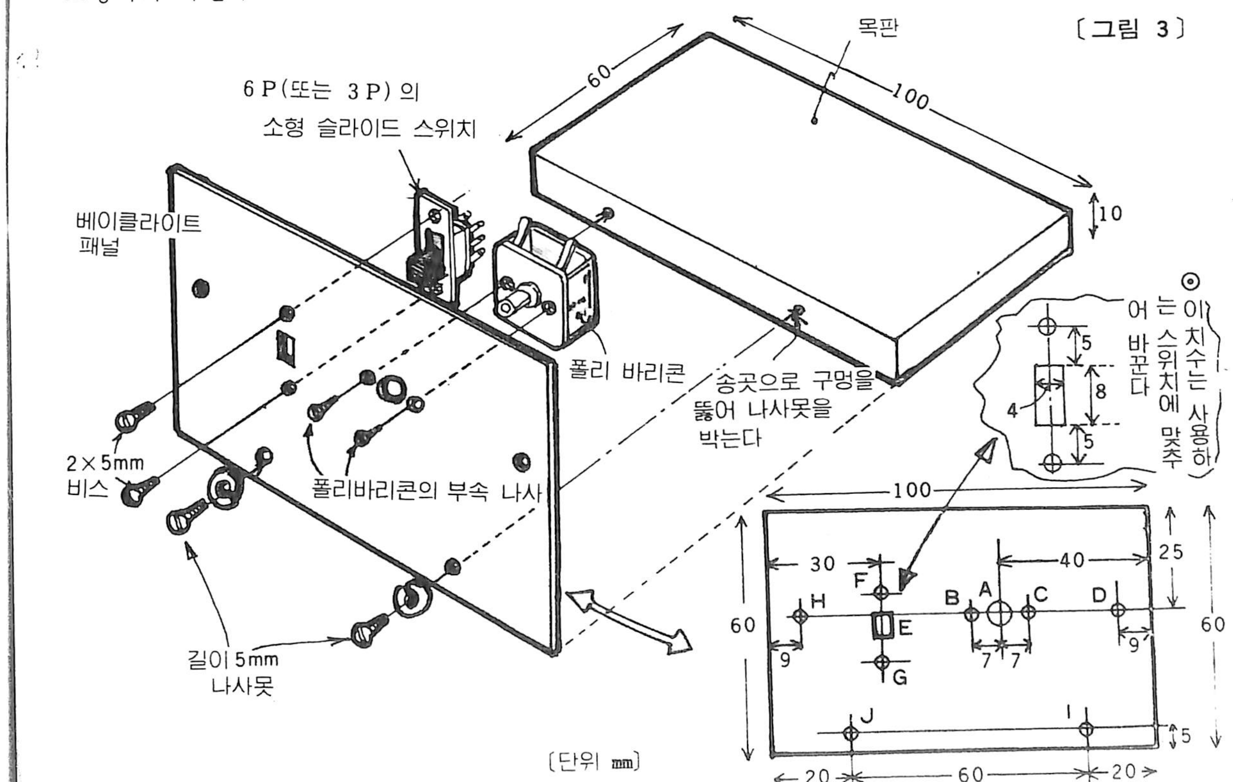
〔그림 2〕

★ **바아 안테나의 고정**…바아 안테나는 〔그림 4〕에 있는 것과 같이 Z형쇠를 코어에 실로 튼튼히 동여맨다. 이 때, 바아 안테나의 두 단자가 있는 쪽에 Z형쇠를 붙이고, 단자가 3개 있는 쪽은 저쪽(〔그림 4〕와 〔그림 5〕 참조)으로 되게 한다.

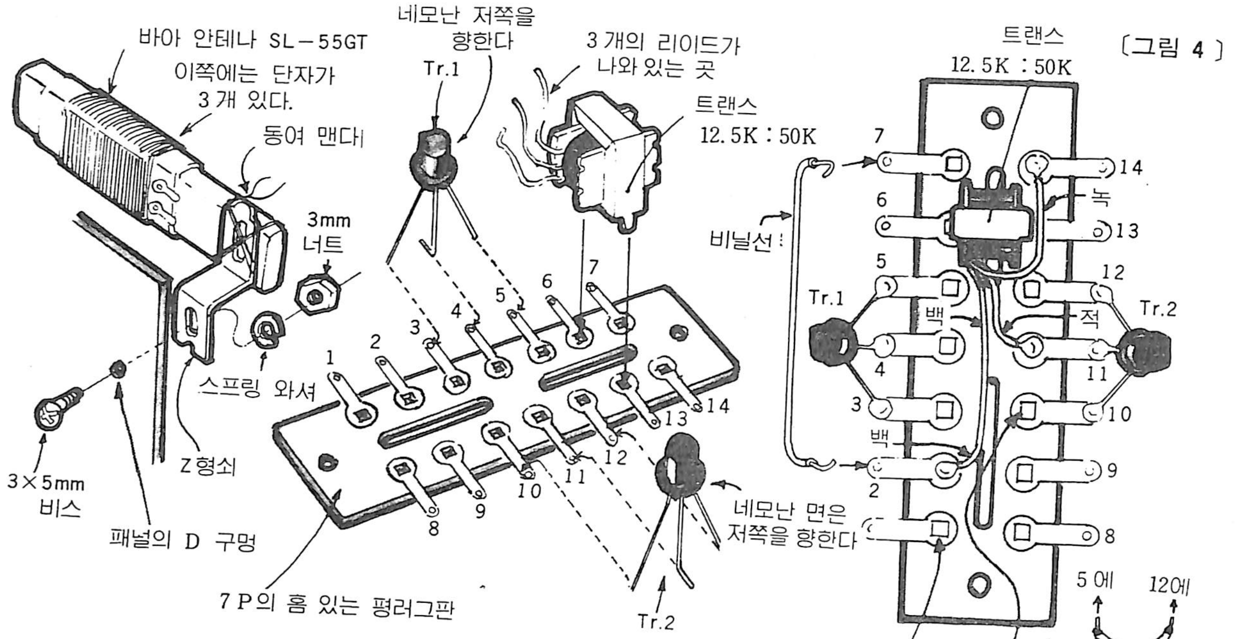
이 Z형쇠는 〔그림 4〕와 같이 패널의 D구멍에 고정시켜 버린다

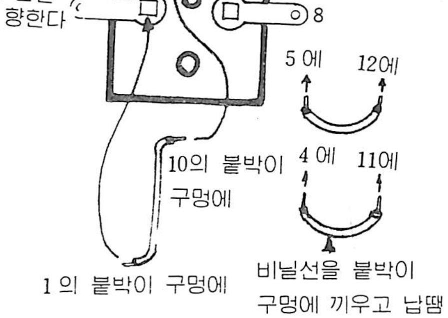
★ **펑러그판에 고정하는 배선**…〔그림 4〕와 같이 트랜스 12.5K : 50K의 다리를 러그6과 러그 13의 구멍에 끼워 넣고(다리의 끝을 45도 비틀어 붙박이 구멍에 끼워 넣으면 잘 들어간다), 뒤에서 납땜한다.

나머지는 트랜스의 리이드를 〔그림 4〕와 같이 갈 붙박이 구멍에 납땜하고, 또 비닐선과 트랜지스터, 저항, 콘덴서, 그리고 게르마늄 다이오우



〔그림 3〕



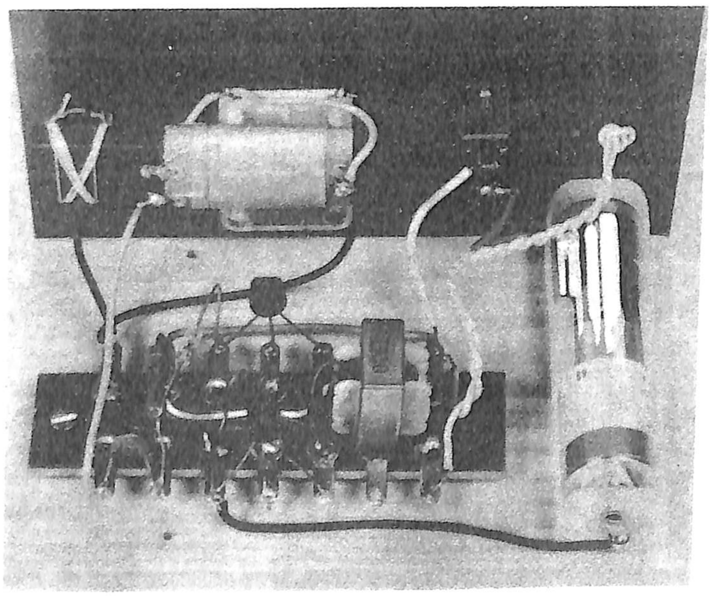


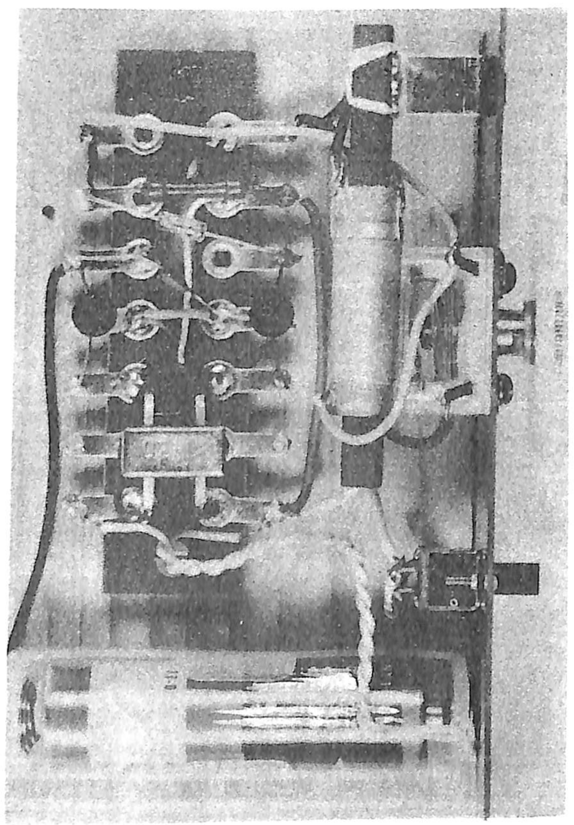
〔그림 4〕

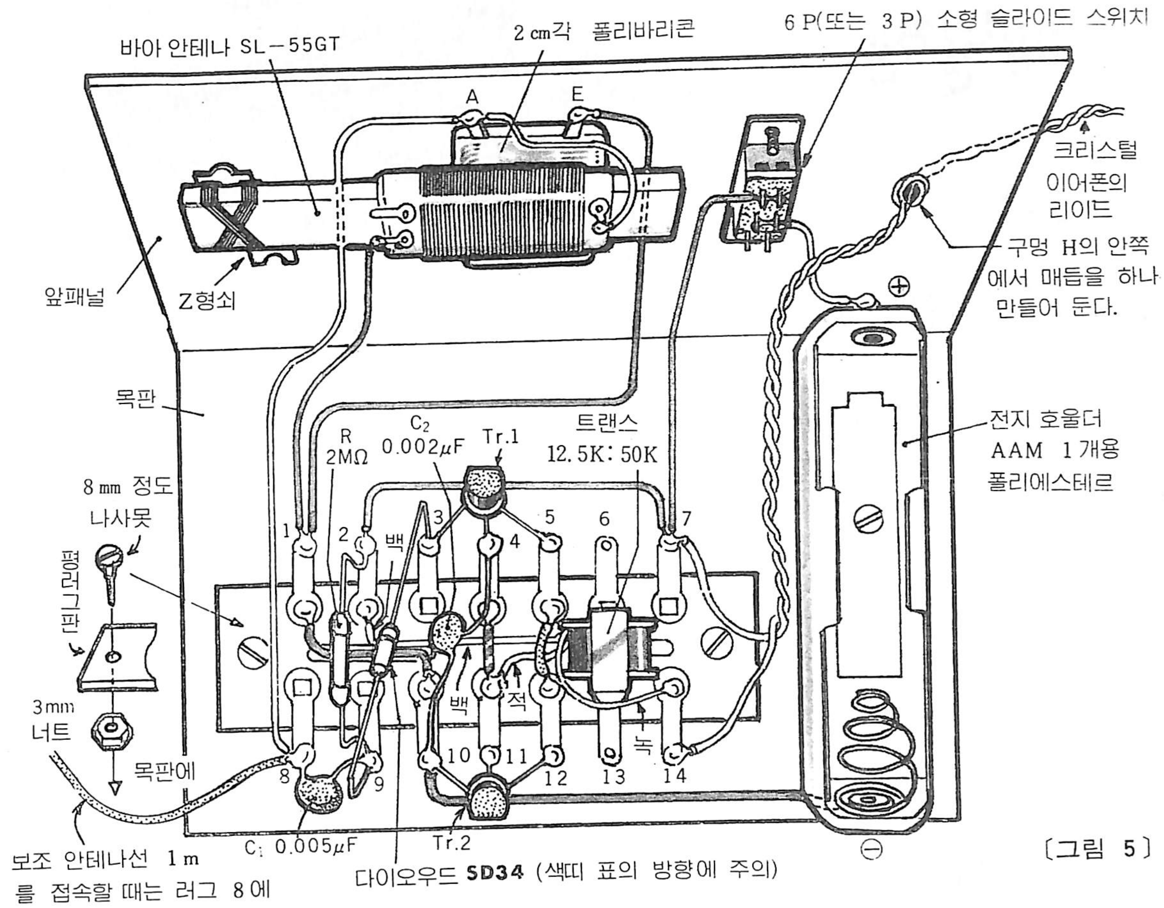
드(색띠 마이크의 방향에 주의)와 납땜을 진행시키면 된다.

★ **배선된 평러그판을 목판에 고정** (목판과의 사이에 〔그림 5〕와 같이 너트를 끼운다), 전지 호울더도 고정하고 나머지 배선을 하면 끝난다.

★ **전파가 강한 데서는 바아만으로도 되지만,** 보조 안테나선으로서 비닐선 1 m 정도를 붙여 매달면 훨씬 더 크게 수신된다. 이 선을 전등 코오드에 감으면 더욱 크게 수신되지만, 그렇다고 직접 전등선 콘센트에 끼우거나 하면 감전의 위험이 있으므로 주의하기 바란다.







〔그림 5〕

부품에 대하여

● Tr 1, 2 : 두 트랜지스터가 모두 2 SC372-0

● DET : 검파용 게르마늄 다이오우드인데, 여기서는 NEC의 SD34

● L : 평형 바아안테나인데, 여기서는 SL-55GT

● VC : 2㎝각의 폴리바리콘인데, A와 E의 두 단자가 나와 있는 것. 고정 나사가 붙어 있는가 확인해 둔다.

● 다이얼 손잡이 : 지름 2.5~3 ㎝의 원판형으로서, 사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 것이 필요하다. 실제로 끼워 보고 택하면 안심할 수 있다.

● 트랜스 : 12.5K : 50K짜리

● 크리스털 이어폰 : 리이드선의 끝에 플러그를 붙인 것도 있지만, 여기서는 플러그가 붙어 있지 않은, 납땜용의 것.

● 저항 : 2 MΩ 1/4 W의 P형 고정 저항

● 고정 콘덴서 : C_1…0.005(~0.0047) μF 〔기호는 502(472)〕 50V 세라믹. C_2…0.002 μF〔기호 202〕 50V 세라믹

● 전지 : 1.5V의 AAM 건전지 1개

● 스위치 : 6 P 또는 3 P의 소형 슬라이드 스위치인데, 여기서는 〔그림 2〕와 같은 것. 크기가 다른 것도 쓸 수 있으나, 베이클라이트판에 뚫는 구멍의 치수는 거기에 맞추어 바꿀 수 있다.

● 7 P의 홈 있는 평러그판

● 배선용과 보조 안테나선으로서 좀 가는 비닐선을 약 2 m, Z형쇠 1, 2×5 ㎜ 비스(슬라이드 스위치 고정용) 2, 3×5 ㎜비스 1, 3 ㎜ 너트 3, 스프링와셔 1, 와셔 2, 길이 5 ㎜의 나사못 3, 길이 8 ㎜ 정도의 나사못 2, 면사 약간.

● 목판 : 두께 1 ㎝ 정도로서 6×10(㎝) 의 목판이면 아무거나.

● 베이클라이트판 : 두께 1 ㎜로서 6×10(㎝)

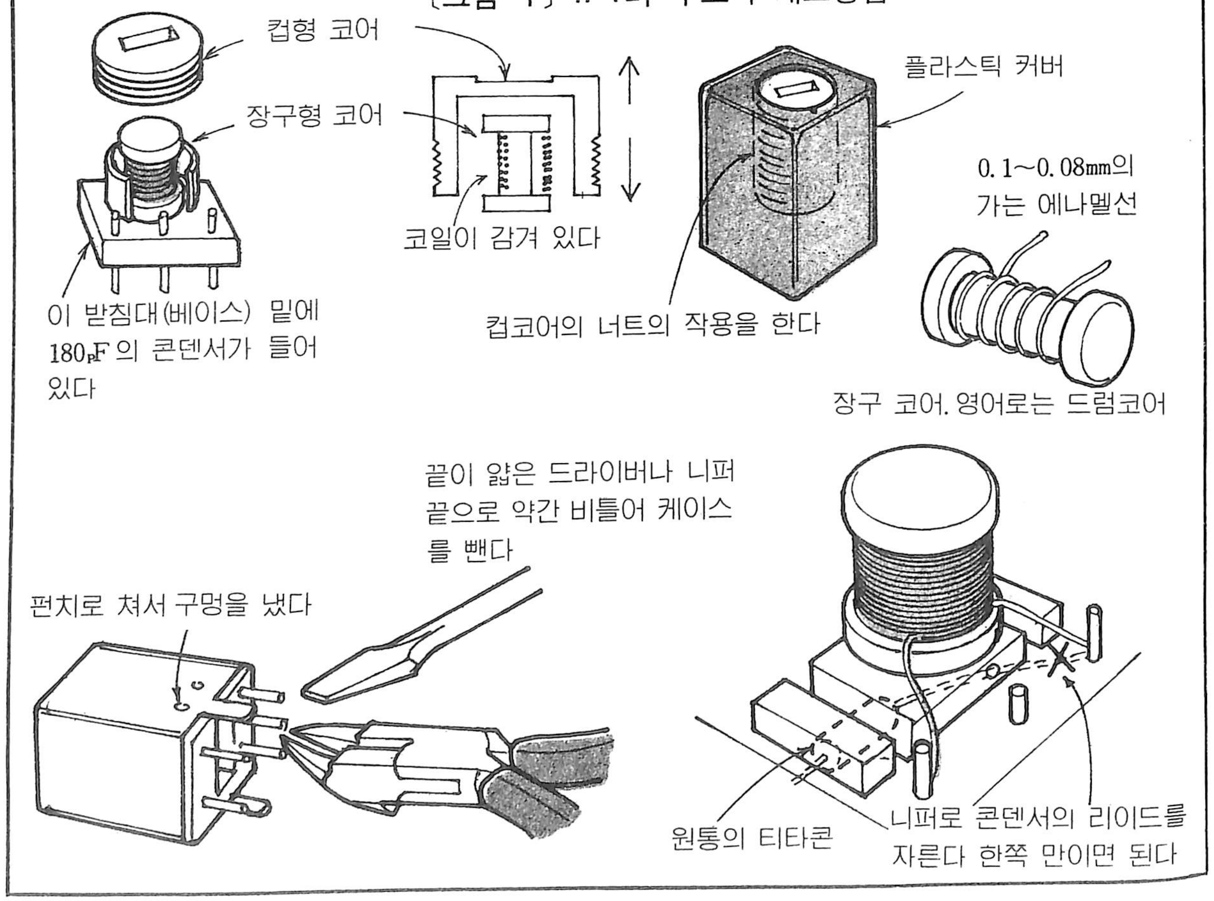
우표보다 작은…… 밴드에이드 게르마늄 라디오



■ 라디오 소형화의 전형

방송국을 맞추는 동조회로가 붙은 게르마늄 라디오를 얼마나 소형화시킬 수 있는지 한번 만들어 보자. 어쨌든 큰 부품을 작게 하면 되는 것이다.

〔그림 1〕 IFT의 구조와 개조방법





바리콘은 큰 부품이다. 이것을 작은 트리머 콘덴서로 대용하자. 그렇게 하면 중파 방송 밴드를 모두 커버하기는 무리이므로, 듣고 싶은 방송국 2～3 국에만 국한 되는 라디오가 되어 버린다.

코일도 큰 부품이다. 코일은 IFT라는 부품을 개조하여 사용한다. 이 IFT는 중간주파 트랜스를 말하는데 6석 슈우퍼 라디오 등에 사용된다.

〔그림 1〕과 같은 구조로 되어 있는데, 작기 때문에 주의하여 개조해야 한다.

케이스를 벗기려면 빼내게 되어 있는 오목한 부분에 끝이 얇은 드라이버를 꽂아서 한다. 그러면 라디오펜치 등으로 간단히 떼어낼 수 있다. 코일은 장구 모양의 코어에 감겨 있다. 위에 씌워져 있는 컵 모양의 코어를 드라이버로 돌리면 인덕턴스가 커졌다 작아졌다 하는데, 본기에서는 떼어서 사용한다.

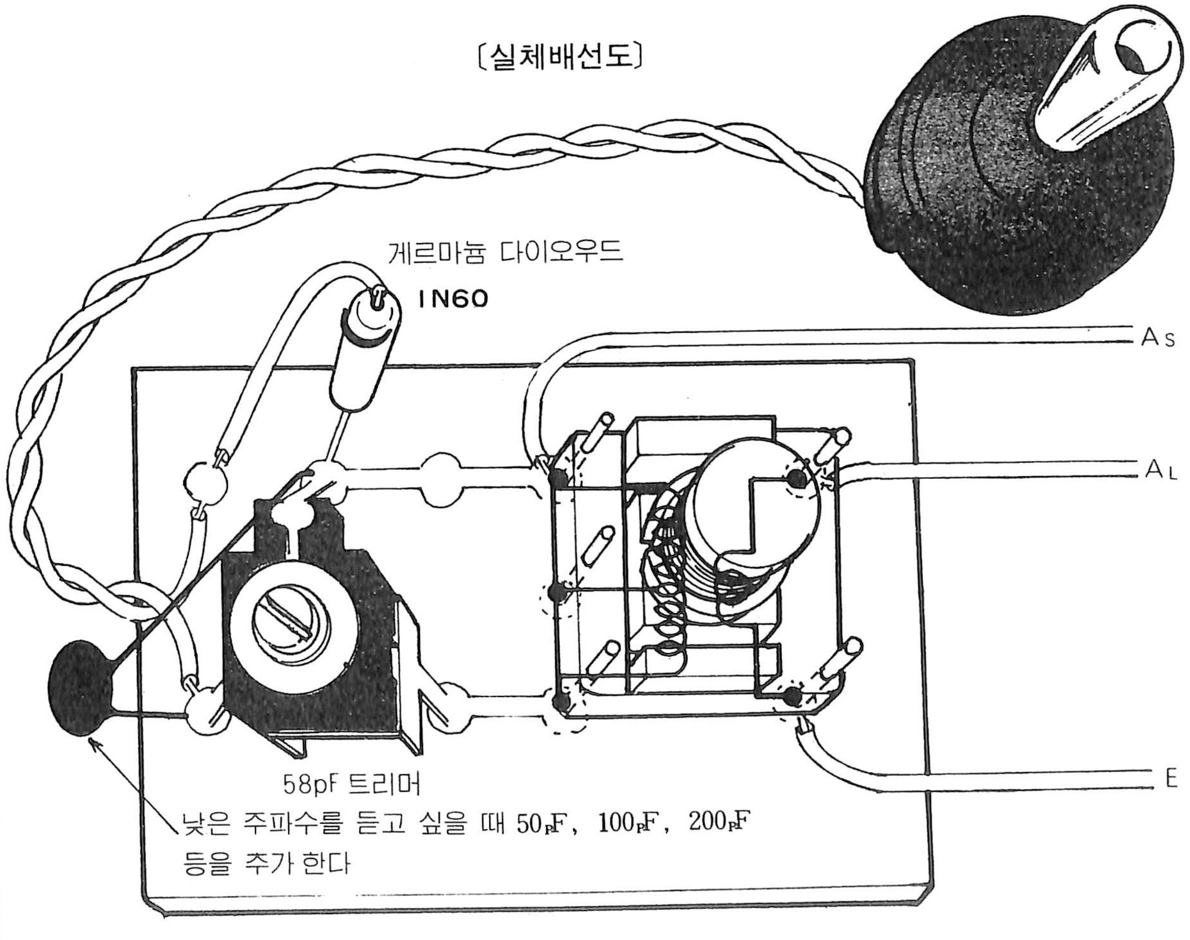
코일과 병렬로 180pF의 콘덴서가 배선되어 있는데, 이대로면 550kHz에 동조하고 있다.

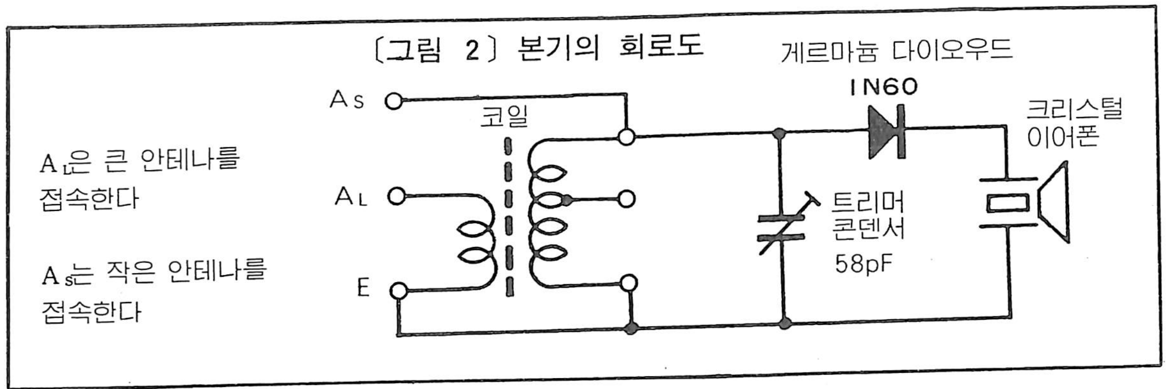
■ 본기의 회로와 동작

〔표 1〕이 콘덴서를 바꾸었을 때의 대개의 동조주파수이다. 이 쌀알과 같은 코일로도 대형 코일에 지지 않을 정도의 Q(코일의 좋은 정도를 나타내는 단위)가 있다.

컵 코어를 떼어 버렸기 때문에 동조 주파수는 약간 높아진다. 시험제작기에서는 최대 용량이 58pF의 트리머 콘덴서를 접속했다. 회로는 〔그림 2〕이다.

〔실체배선도〕





〔그림 2〕 본기의 회로도

〔표 1〕 6석 라디오용의 IFT나 OSC 코일을 라디오 동조회로에 사용할 때의 데이터

	주파수	C의 값
백색 IFT 부속 콘덴서는 180pF 흑, 황도 같다 컵 코어를 떼어 버린 것	550kHz 600 〃 800 〃 1000 〃 1100 〃 1200 〃	180pF 150 〃 75 〃 45 〃 35 〃 20 〃
적색 국부발진코일 (OSC) 부속 콘덴서 없음 시판품 그대로를 동조 코일에 사용한다	550kHz 800 〃 1000 〃 1200 〃 1400 〃	230pF 110 〃 65 〃 45 〃 30 〃

코일은 다리 3개짜리와 2개짜리가 있기 때문에 배선의 방향을 틀리지 않게 하기 바란다. 58pF의 트리머 콘덴서에서는 900kHz 정도 이상을 수신할 수 있지만, 더 낮은 주파수를 듣고 싶은 사람은 트리머 콘덴서와 병렬로 콘덴서를 추가하기 바란다.

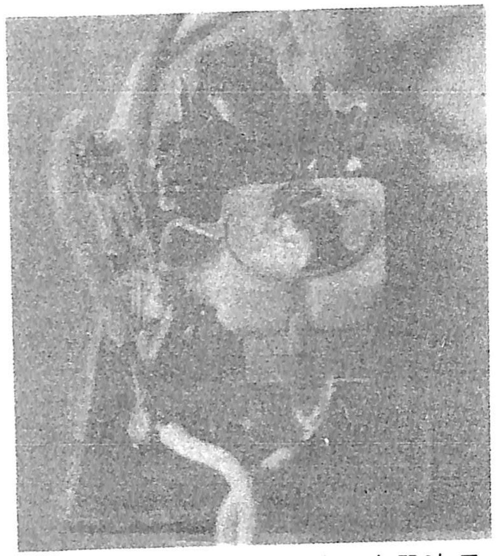
동조주파수를 낮게 하려면 코일의 감은수를 많게 하거나 콘덴서의 용량을 크게 한다. 주파수를 높게 하려면 코일의 감은 수를 줄이거나 콘덴서의 용량을 작게 한다.

■ 조립에 대하여

회로는 만능기판 위에 짰다. 실체배선도를 잘 보고 만들어야 한다. 솜씨에 자신이 없는 사람은 너무 작게 하지 말고, 여유 있게 만드는 것이 좋을 것이다.

본기가 완성되었을 때 마침 중3짜리 친척 학생이 찾아왔기 때문에 곧 밴드에이드를 사용하여 그 학생의 볼에 라디오를 붙이게 했다.

안테나선을 2~3m 늘리면 충분히 들을 수 있다. 또 본격적인 안테나와 어어드에 접속했더니


〔사진 1〕 클로우즈업 사진. 이 쪽이 트리머 콘덴서. 저쪽이 IFT의 개조코일

제법 들을 만한 큰 소리가 났다. 게르마늄 라디오를 죽이는 것도 살리는 것도 안테나에 달려 있다.

트리머 콘덴서를 돌리면 거뜬히 듣고 싶은 방송국에 맞출 수 있다. 여러분도 부디 실험해 보기 바란다.

● 부 품 표 ●

게르마늄 다이오우드
1N60(동등품이면 아무거나 좋다)············1
IFT(OSC 코일도 무방)························1
트리머 콘덴서 58pF·····························1
크리스털 이어폰·································1
만능기판··약간
리이드선··약간

BCL 머시인이 그대로 라디오가 된다!
초간이형 라디오 3대



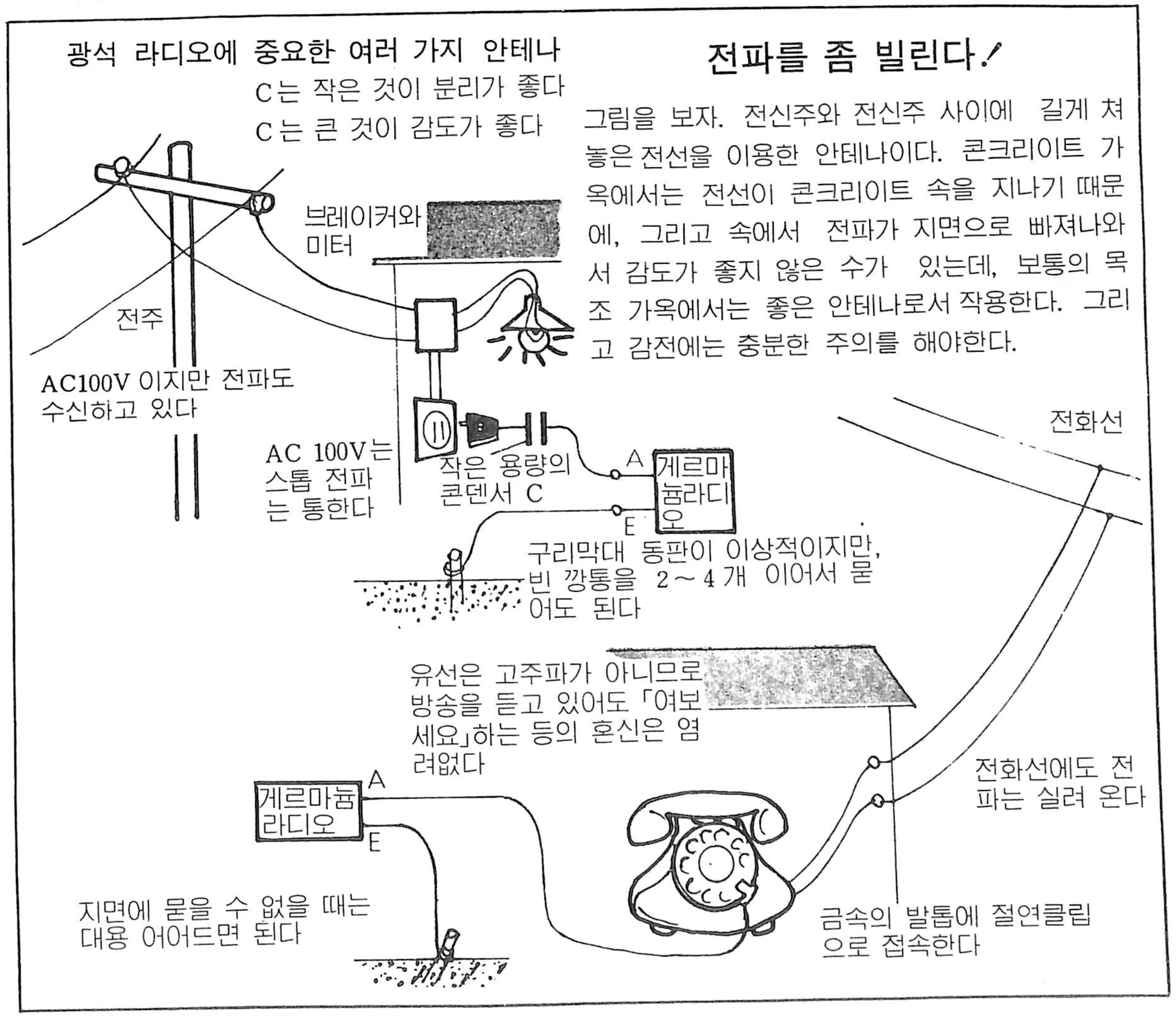
★커플러 라디오
★프리셀렉터 라디오
★트라이 앵글 게르마늄 라디오

라디오 공작을 좋아하는 여러분은 자기가 가지고 있는 세트를 여러 가지로 개조하여 공작의 재미를 맛보고 있을 것이다. 그래서 단 2개의 부품으로 라디오를 들을 수 있는 재미있는 아이디어를 소개해 본다.

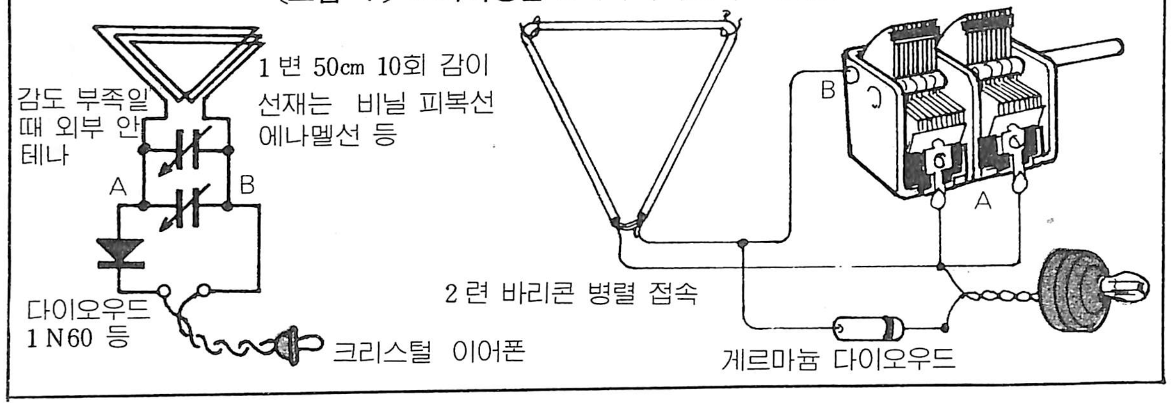
2개의 부품은 게르마늄 다이오우드와 크리스털 이어폰이다.

■ 트라이앵글 게르마늄 라디오

중파방송 팬인 여러분은 수수께끼의 트라이앵글 안테나에 대하여 이미 잘 알고 있을 것이다.



〔그림 1〕트라이앵글 안테나라디오의 회로도



〔그림 1〕과 같은 것으로서, 중파방송을 수신할 수 있는 라디오에 가까이 가져가서 바리콘을 빙글빙글 돌리면 어떤 점에서 감도가 월등 올라가는 이상한 안테나이다.

이 수수께끼의 트라이앵글 안테나에 다이오우드와 크리스털 이어폰을 접속하면 그대로 수수께끼의 트라이앵글 안테나 라디오가 된다.

미리 듣고 싶은 방송을 포착해 두고 라디오를 가까이 가져 가면 확실히 감도가 올라간다.

■ 커플러 라디오

안테나 커플러를 BCL용으로 사용하고 있는 사람도 많을 것이다. 안테나 커플러의 출력단자에 게르마늄과 크리스털 이어폰을 접속하면 이것도 라디오가 된다(〔그림 2〕).

안테나 커플러 속에는 동조회로가 들어 있기 때문에 선국이 된다. 게다가 안테나와의 매칭도 취할 수 있기 때문에 보통의 게르마늄 라디오보다 훨씬 고감도 수신을 할 수 있다.

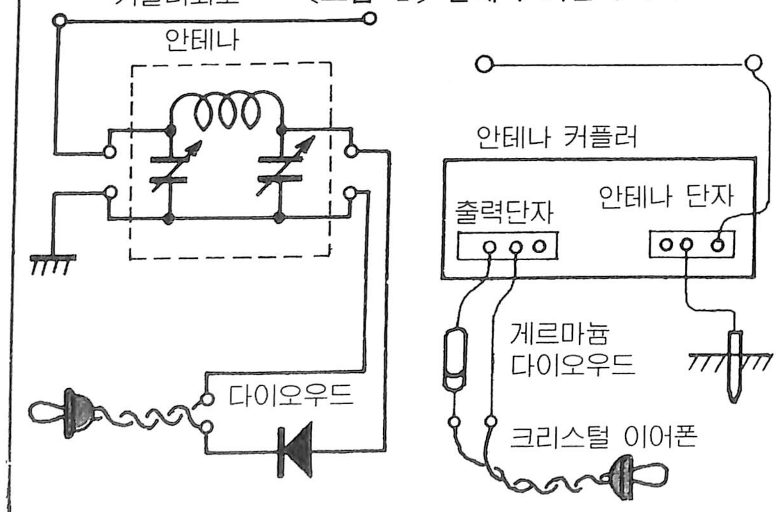
단파용의 안테나 커플러면 그대로 게르마늄 라디오가 된다. 어느 정도까지 들을 수 있는지 실험해 보기 바란다.

■ 프리셀렉터 라디오

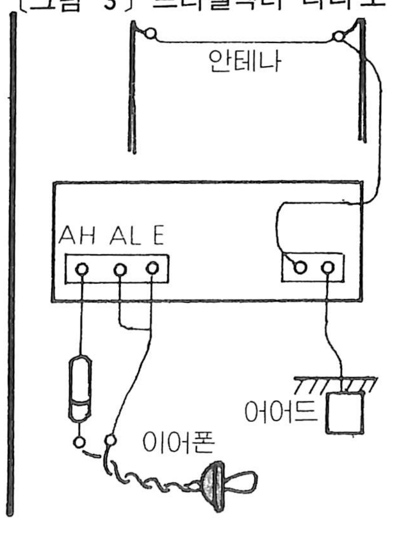
여러분 중에서 모처럼 사 온 프리셀렉터를 방치해 놓은 사람은 없는지? 그런 사람은 먼지를 떨고 책상 위에 놓고 출력 단자에 게르마늄 다이오우드와 크리스털 이어폰을 접속해 보기 바란다.

아! 안테나를 잊지 말고 접속하자. 무슨 소리가 들리는가? 프리셀렉터의 내용은 안테나에서

〔그림 2〕안테나 커플러 라디오

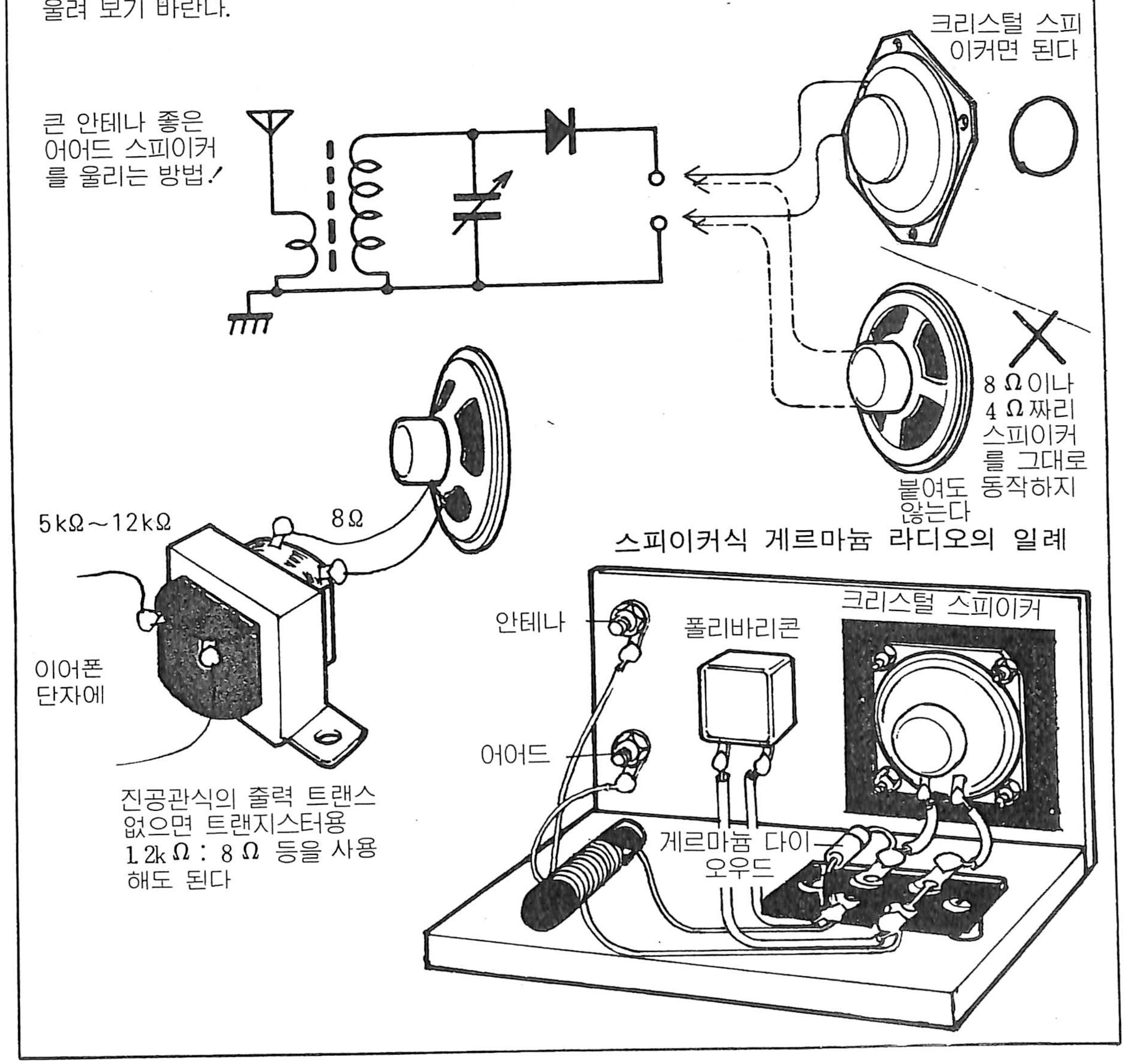


〔그림 3〕프리셀렉터 라디오



게르마늄 라디오에서 스피이커는 소리나는가?

게르마늄 라디오는 전지가 필요 없고, 영원히 동작하는 라디오이다. 보통은 스피이커를 울릴 정도로 출력은 크지 않으므로 포기해 버리는 사람이 많지만, 방송국의 송신소 바로 곁에 사는 사람이나, 뜰이 넓고 높은 안테나를 세울 수 있는 사람은 그림과 같은 연구를 하여 스피이커를 울려 보기 바란다.



스피이커식 게르마늄 라디오의 일례

들어온 전파를 강하게 하는 고주파 증폭회로이므로 훌륭한 라디오가 된다(〔그림 3〕).

단파의 BCL용 프리셀렉터면, 곧 오올밴드 BCL 라디오가 된다.

외부 안테나를 접속한 실험에서는 단파방송이 들렸다. 밤중에는 더 멀리 있는 국도 들릴 것이다.

「게르마늄 다이오우드와 이어폰을 프리셀렉터에 접속하여 수신했습니다. SINPO=55555였읍니다……」하는 수신보고서를 해외방송국에 보낼 수 있으면 재미있을 것이다.

● 부 품 표 ●

게르마늄 다이오우드(1N60 등)……………2
크리스털 이어폰…………………………1

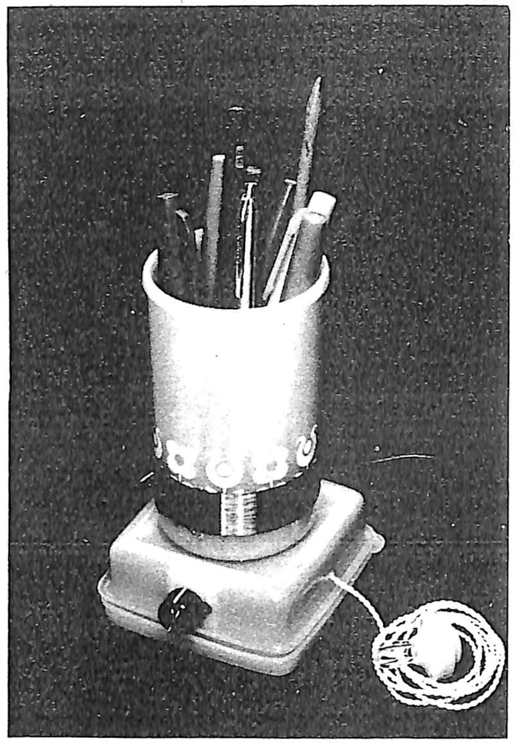
책상 위에 놓아 두면 편리한……

코일을 감는

필통식 게르마늄 라디오

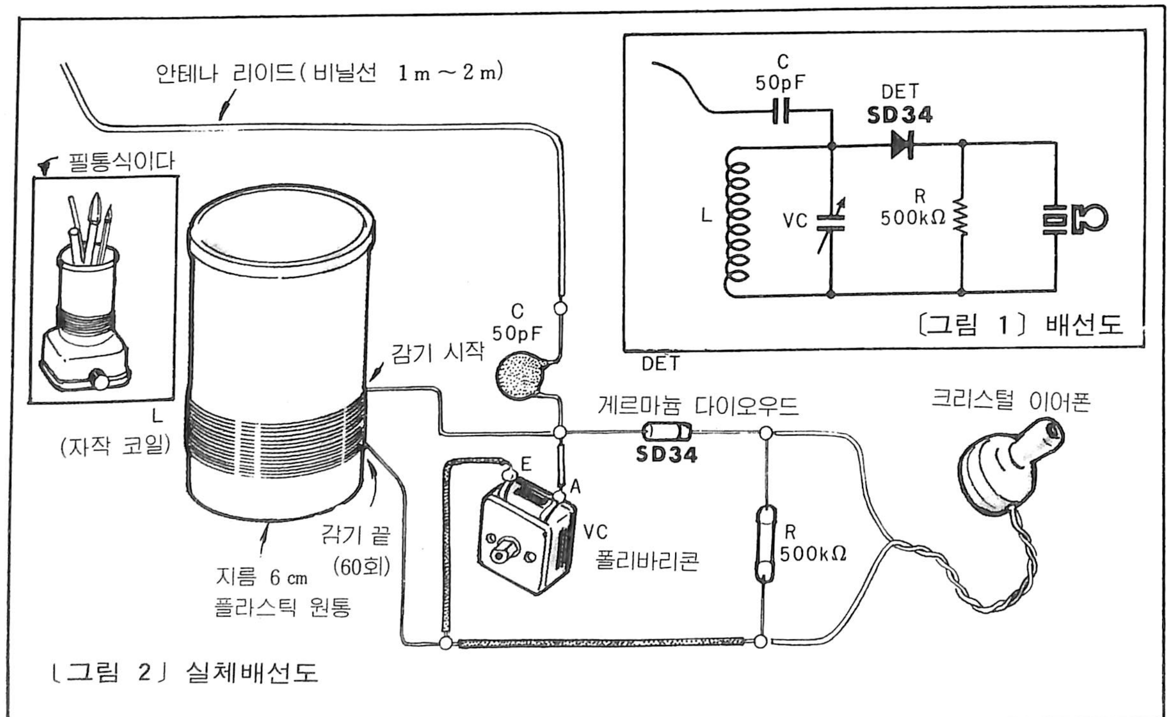


엄광섭



라디오 수신기 중에서 가장 간단한 게르마늄 라디오를 필통식으로 만들어 보자. 이 세트는 코일과 바리콘을 조합시킨 회로(동조회로)로 듣고 싶은 방송을 택하고, 그런 다음에 곧 게르마늄 다이오우드를 넣어 검파하는, 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같은 퍽 단순한 구성으로 되어 있다.

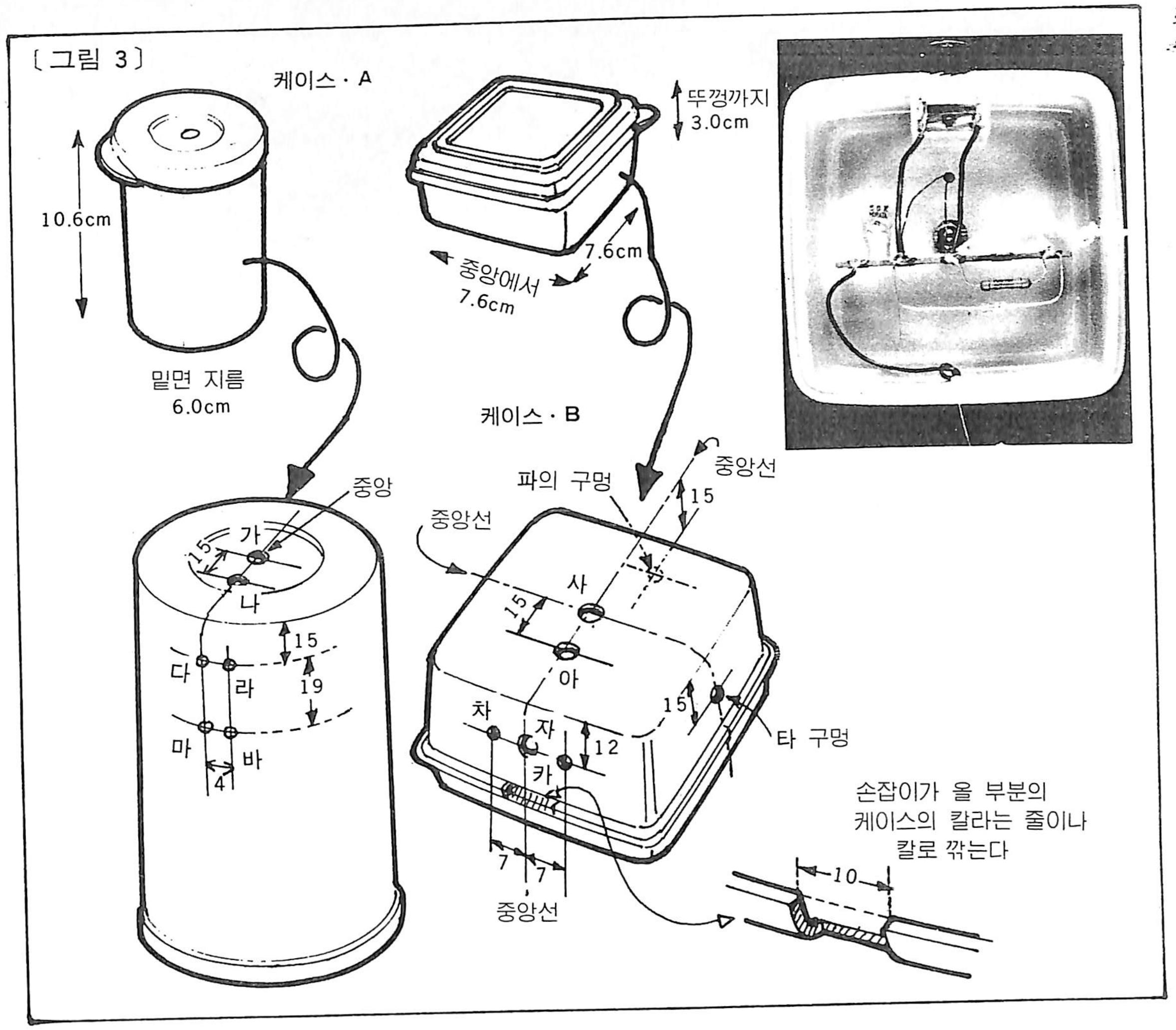
간단한만큼 감도는 별로 높지 않으므로 안테나 리이드의 비닐선을 수m 잇는다든가 전등선 코오드의 주위에 10회쯤 감는다든가 할 필요가 있는데, 전지도 전혀 사용하지 않으므로 매우 경제적이다. 게다가 이런 단순한 장치지만 이어폰에서 방송이 들려 오는 것이 신기하고 재미 있다.



〔그림 1〕 배선도

〔그림 2〕 실체배선도

〔그림 3〕



여기서 다룬 세트는 플라스틱의 원통형 용기를 필통으로 이용하고, 그 주위에 에나멜선을 감아 코일을 만들기로 하기 때문에 그것도「손수 만든 라디오」다운 점이다.

조립 공작

● 케이스·A의 구멍 뚫기……원통형의 플라스틱 용기 A에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

가 : 밑바닥의 중앙이다. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

나 : 코일의 선을 꿰는 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

다, 라, 마, 바 : 코일의 에나멜선을 꿸 작은 구멍인데 1mm 정도의 가는 드릴로 뚫는다. 1mm 정도의 드릴은 부러지기 쉬우므로 주의해야 한다. 핸드드릴이 아니라 핀바이스라는 꼬마 척 막대에 물려서 사용해도 뚫기 쉽지만, 2.2mm 정도의 드릴로 좀 큰 구멍으로 해도 될 것이다.

● 케이스·B의 구멍 뚫기……필통의 받침판이 되고, 속에 회로를 짜 넣는 네모난 플라스틱 용기 B에도 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

사 : 밑면을 위로 하는데, 그 중앙이다. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

아 : 코일의 선을 꿸 구멍인데, 위에 실는 케이스·A의 나 구멍과 일치하는 위치에 3.2mm 드릴로 뚫는다.

자 : 폴리바리콘의 축을 내는 구멍인데, 4mm 드릴로 우선 구멍을 뚫고, 리이머나 줄을 사용하여 지름 8mm 정도로 넓힌다.

차, 카 : 폴리바리콘의 고정 나사를 꿸 구멍인데, 3~3.2mm 드릴로 뚫는다.

타 : 크리스털 이어폰의 리이드를 꿸 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

파 : 안테나용 비닐선의 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

● 코일을 감는다. ……코일은 0.3~0.5 mm 정도의 에나멜선을 감아서 만든다. 12.15m 정도 준비할 에나멜선(5 mm 감이면 3 개)은 일단 상자 등에 감아 두고, 5 m 감이 선이면 여기서 3 개를 접속해 두기 바란다.

접속할 부분은 사포나 줄로 피막을 정성들여 벗긴 다음 꼬아서 납땜해 둘 필요가 있다.

그러면 헝클어지지 않게 코일을 감기 시작하는데, 먼저 〔그림 4〕의 왼쪽 아래와 같은 순서로 에나멜선의 끝을 15cm 정도 마 구멍 의안으로 넣고, 안에서 바 구멍으로, 그리고 또 마 구멍에서 안으로 넣어 단단히 죄어 붙여 가지런히 60회의 코일을 감는다.

다 감은 후에는 라 구멍→다 구멍→다시 라 구멍으로 선을 감아 죄어 붙여 두고, 〔그림 4〕에 있는 것과 같이 코일의 몇 군데에 세메다인 C를 발라서 고정시키면 안심할 수 있다. 간단하게는 셀로판테이프를 몇군데 세로로 붙여 고정시켜도 된다.

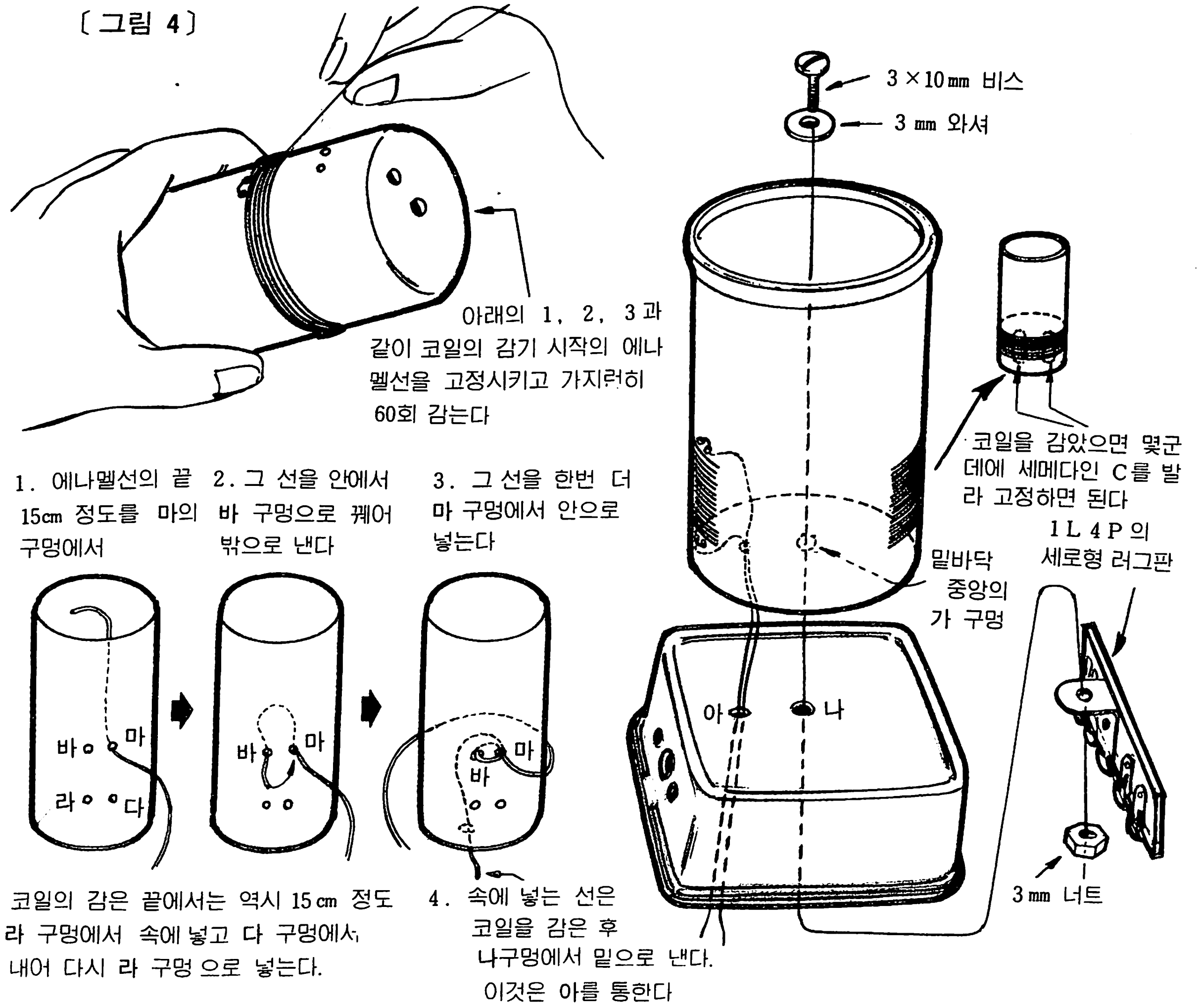
● 조합과 배선……코일을 감았으면 이 케이스·A와 케이스·를 〔그림 4〕의 오른쪽과 같이 포개어 중앙의 구멍에 3×10mm 비스를 꿴다.

이 비스에는 케이스·B 속에서 1L4P의 세로형 러그판을 꿰어 함께 고정시킨다.

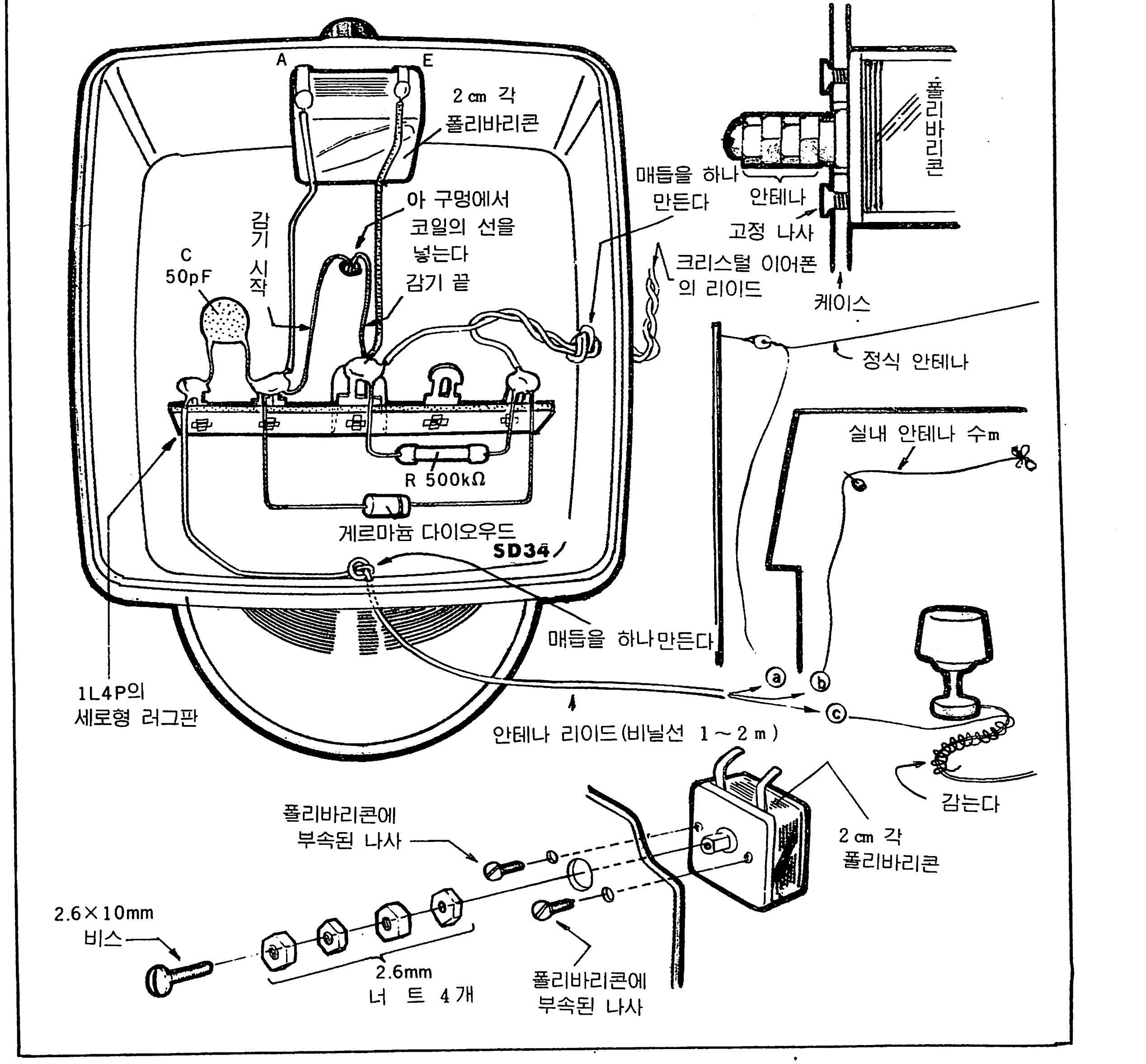
코일의 감기 시작과 감기 끝의 에나멜선은 그림과 같이 포개진 구멍을 통하여 밑의 케이스 속에 넣어 둔다.

여기서 케이스·B에는 폴리바리콘을 고정하고, 배선을 한다.

〔그림 4〕



〔그림 5〕



배선은 극히 간단하다. 〔그림 5〕와 같이 러그에 납땜해 가면 되는데, 저항과 콘덴서의 다리는 그림과 같이 구부리고 나머지를 잘라 버린다. 코일의 권선 끝은 에나멜 피막을 줄이나 사포로 깍아 버리고 납땜하기 바란다.

폴리바리콘과 러그 2와 3 사이를 잇는 선은 비닐선을 사용해도 되고, 에나멜선의 남은 것을 사용해도 된다.

● 바리콘의 손잡이……이 세트에서는 케이스의 사정으로 폴리바리콘용의 원판 다이얼 손잡이를 붙일 수 없으므로 병형의 작은 손잡이를 사용하되, 폴리바리콘의 축이 짧으므로 연장축으로 하여 〔그림 5〕 아래와 같이 2.6×10 mm비스로 2.6mm 너트 4 개를 고정하기로 했다.

이것으로 병형으로서 작은 손잡이(그림 참조) 등을 붙일 수 있다.

이 손잡이가 케이스·B의 칼라 부분에 부딪칠 경우는 〔그림 3〕 오른쪽 아래와 같이 칼라의 중앙 부분을 줄이나 칼로 깍아 버린다.

● 완성되었으면 안테나 리이드의 끝을 다음의 어느 한 방법으로 하여 시험을 해 본다.

a : 정식 옥외 안테나에 접속한다. 또 TV 안테나의 속에 들어간 선의 한쪽에 임시로 연결시켜도 시험은 할 수 있다.

b : 방의 천장 등에 수m 의 비닐선을 쳐서 연결한다. 철근식 건물에서는 효과가 없을 때도 있고, 전등선의 유도로 동작할 경우도 있다.

c : 전등 코오드의 주위에 비닐선의 끝을 10 회쯤 감는다. 직접 붙이는 것은 위험하므로 주의해야 한다. 감기만 하면 콘덴서의 작용을 하여 전등선 안테나가 된다.

부품에 대하여

VC : 2 cm 각의 폴리바리콘으로서 A와 E 의 두 단자가 나와 있는 것. 고정 나사 2개 붙은 것.

게르마늄 다이오우드 : 게르마늄 검파용이면 된다. 여기서는 SD34

저항 : 500KΩ의 1 / 4 W P형.

콘덴서 : 50pF 500V 의 세라믹 콘덴서.

크리스털 이어폰 : 리이드의 끝에 플러그를 붙이지 않은 납땜용의 것

IL 4P의 세로형 러그판 : 그림과 같은 것.

케이스 · A : 원통형의 플라스틱 용기로서〔그림 3〕같은 치수의 것.

케이스 · B : 네모난 플라스틱 용기로서〔그림 3〕과 같은 것.

3×10mm 비스 1, 3mm 너트 1, 3mm와셔 1, 2.6×10mm 비스 1, 2.6mm 너트 4,

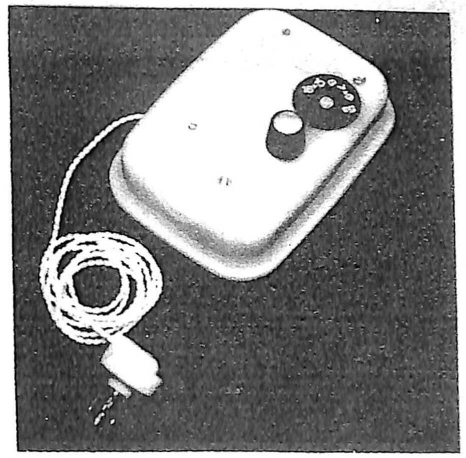
코일용으로 0.3~0.5mm 에나멜선 12m(5m감아 파는 것이면 3개)

안테나 리이드로서 비닐선 2~3m 테

소형 손잡이 : 구멍의 지름 6.4mm짜리로서 바깥쪽 지름이 15mm 정도까지의 것을 택한다.



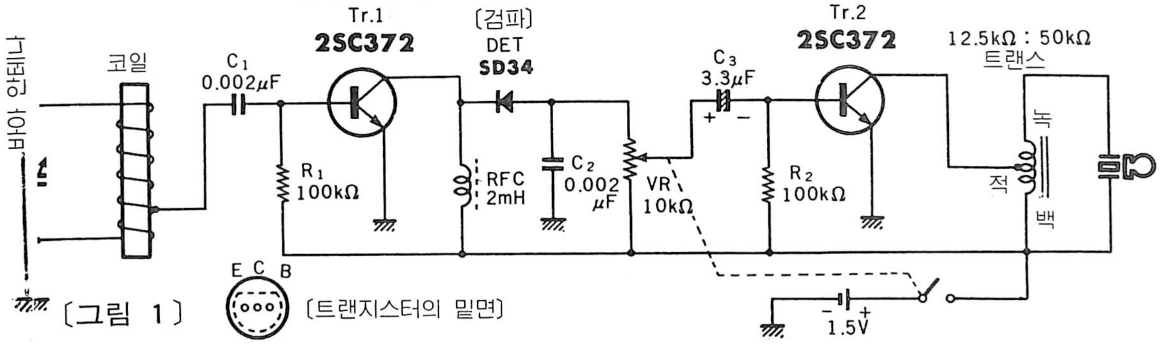
쉽고도 감도높은 2석고1 미제트 라디오



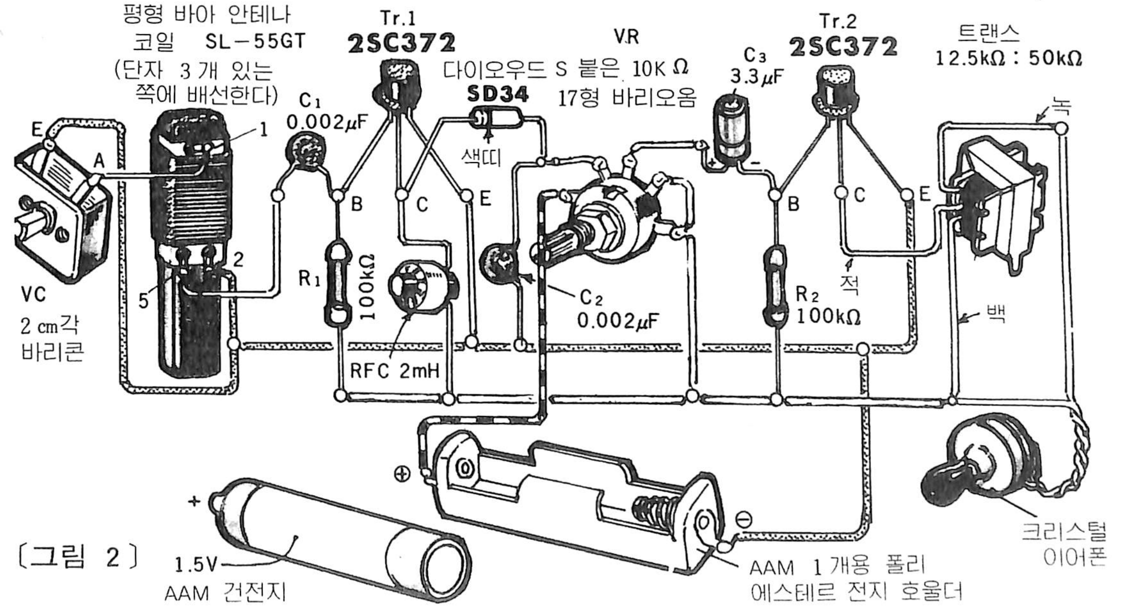
테이블 위나 침실의 베갯머리에 놓아 두면 편리한 이어폰식의 미제트 라디오이다.

회로는〔그림 1〕과〔그림 2〕에서 보는 바와 같은 트랜지스터 2석의 구성으로서, 바아안테나와 폴리바리콘을 조합시킨 동조회로로 방송을 택하고, Tr · 1로 고주파 증폭한 후 게르마늄 다이오우드로 검파하여 소리의 성분, 즉 저주파분을 빼낸다. 이 세트에서는, 이 다음에 Tr · 2를 넣어 1단 저주파 증폭하여 이어폰을 울린다.

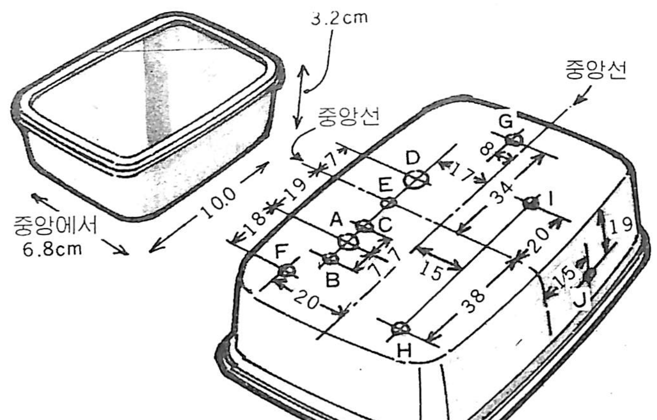
감도는 상당히 높고, 가까운 국은 시끄러울 정



〔그림 1〕

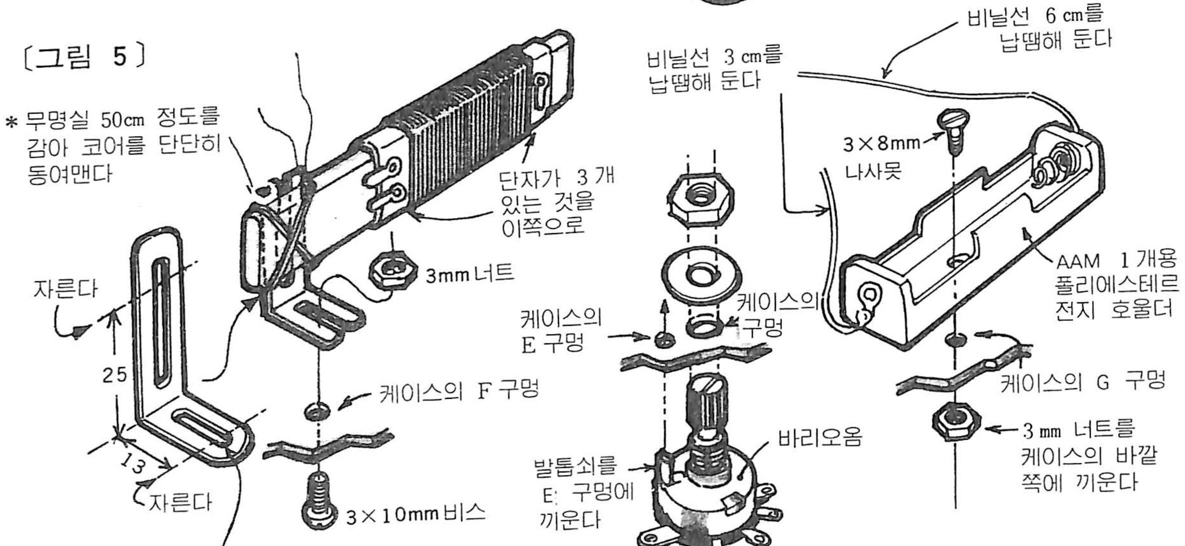


〔그림 2〕



〔그림 3〕

〔그림 5〕



대형 L쇠

도로 들어오므로 바리오옴(VR)을 넣어 좋아하는 음량으로 낮출 수 있게 해 놓았지만, 특히 전파가 약한 데서는 폴리바리콘의 A의 단자에 1m 정도의 비닐선을 붙여 보조 안테나로서 매달면 좋을 것이다.

전전류는 시험 제작 세트에서 약 1.1mA, AAM 전지에서는 연속으로도 1천 시간 가까이 쓸 수 있기 때문에 스위치를 끄지 않고 잠들어 버려도 괜찮다.

조립 공작

● 케이스의 구멍 뚫기

여기서 이용한 플라스틱 용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍 뚫기를 했다. 케이스 치수가 다를 때는 그림을 참고하여 실제로 부품을 대어 보고 위치를 정하면 될 것이다.

A……폴리바리콘의 축 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm가 되게 넓힌다.

B·C……폴리바리콘의 고정 나사를 꿸 구멍. 3~3.2 mm 드릴로 뚫는다.

D……바리오옴 고정용. 4mm 드릴 구멍을 리이머나 줄로 지름 7mm가 되게 넓힌다.

E……바리오옴의 발톱용 (〔그림 5〕). 3.2 mm 드릴로 뚫는다.

F……바아 안테나 고정쇠 용 (〔그림 5〕).
3.2 mm 드릴로 뚫는다.

G……전지 호울더 고정용. 3.2 mm드릴.

H·H……배선된 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정할 구멍. 2.2 mm드릴로 뚫는다.

J……이어폰의 리이드 구멍. 3.2 드릴로 뚫는다.

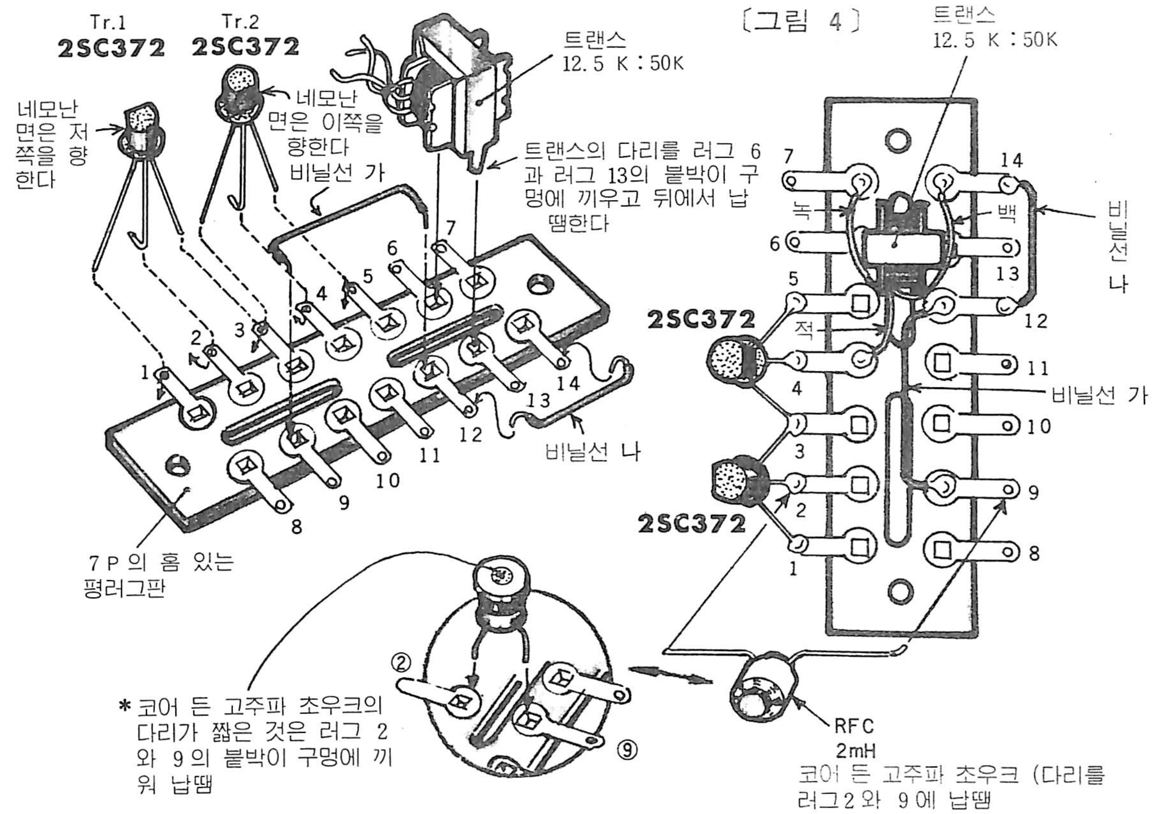
● 평러그판에 대한 고정 배선

7P의 홈 있는 평러그판에는〔그림 4〕와 같이 공작을 진행한다. 트랜스 12.5 KΩ : 50KΩ의 다리는 러그 6과 13의 붙박이 구멍에 끼워 넣고 (다리 끝을 45도 비틀어 붙박이 구멍의 대각선으로서 끼운다), 뒤집어 납땜하여 고정시켜 둔다.

비닐선 **가**는 러그 9의 붙박이 구멍과 러그 12의 붙박이 구멍에 끼워서 납땜한다.

비닐선 **나**는 러그 12와 14의 끝 구멍에 끼워

〔그림 4〕



납땜한다.

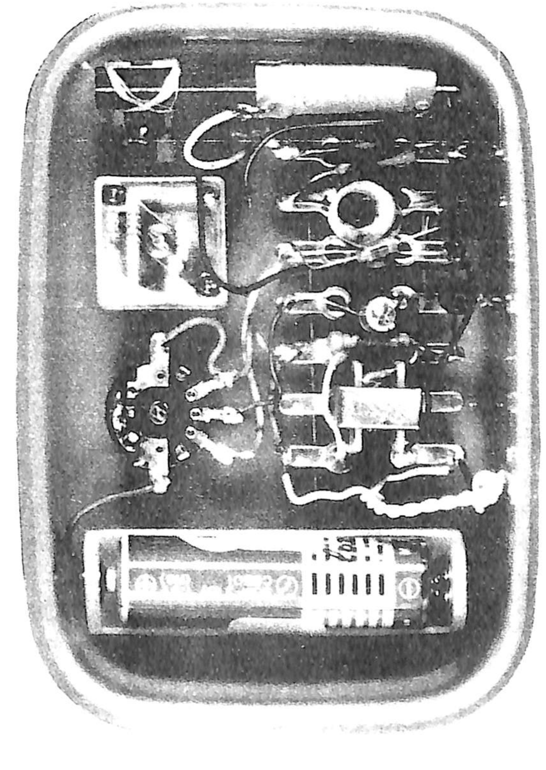
다음은 지금의 트랜스의 3 리이드선을 〔그림 4〕와 같이 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

나머지는 트랜지스터 2개를 그림과 같이 향하게 하여 러그의 끝 구멍에 다리를 끼우고, 납땜한 다음 저항이나 콘덴서, RFC 등의 다리를 적당히 구부리고 남은 것을 자르면서 납땜해 간다.

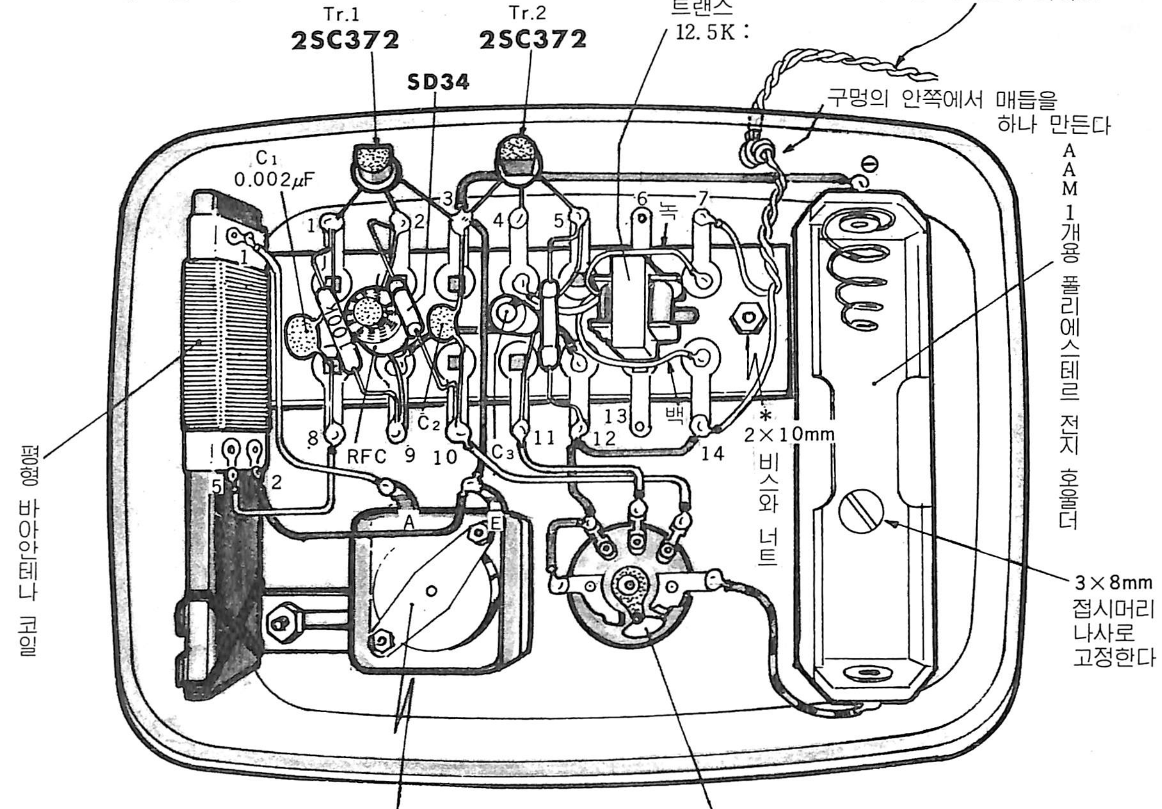
코어 든 고주파 초우크 (RFC)에는 다리가 짧은 형도 있지만, 그 때는 〔그림 4〕와 같이 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

☆바아 안테나의 고정……대형 L쇠는 〔그림 5〕와 같이 잘라 (펜치에 물려 금을 내고 꺾어도 되고, 판금가위로 잘라도 된다) 바아 안테나의 코어를 실로 꼭 동여매고, 실 위에 접착제를 발라 고정시킨다.

☆ 케이스에 대한 부품 고정……평러그판과의 나머지 배선을 마쳤으면 〔그림 6〕과 같이 완성하는데, 전지 호울더는 나사로 죄어 붙이기 전에 〔그림 5〕와 같이 비닐선을 납땜해 둘 것을 잊지 않아야 한다.



〔그림 6〕



☆ 배선은 세밀하게 점검하여 옆의 러그에 단락하거나 하지 않도록 확인하고 전지를 넣는다.

바리오옴을 오른쪽으로 돌리고 바리콘을 돌리면 방송이 수신되는데, 삐이하고 발진할 경우에는 고주파 초우크 (RFC)를 조금씩 기울여 보고 발진이 멈춰지는 각도로 하기 바란다.

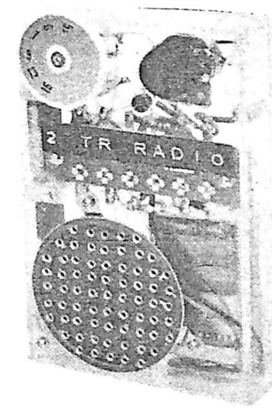
부 품 표

트랜지스터 2 SC372…………………………… 2
게르마늄 다이오우드 SD34………………………1
평형 바아 안테나 코일…………………………1
폴리바리콘 (고정나사 2개 붙은 것)…………1
다이얼 손잡이 (지름 2.5 cm 정도의 폴리바리콘의 축에 맞는 것…………………………1
RFC (〔그림 4〕 참조) 2 mH의 코어 든 것 ………………………………………………1
트랜스 12.5 K : 50K ……………………………1
바리오옴 10KΩ·A의 S붙은 것………………1
손잡이 (바리오옴의 축에 맞는 작은 것)……1
고정 저항 $R_1 \cdot R_2$ 100 KΩ 1 / 4 W P형………2
고정 콘덴서 C_1, C_2 : 0.002μF 50V 세라믹
C_3 : 3.3 μF 6 (~50) V 세로형 전해
전지 1.5 V AAM……………………………………1
AAM 1개용 전지 호울더…………………………1
크리스털 이어폰(플러그 붙어있지 않는 것)…1
7P 홈 있는 평러그판……………………………1
대형 L쇠……………………………………………1
3×8 (~10)mm 접시 머리 나사…………………1
3×10mm비스…………………………………………1
3mm 너트………………………………………………2
2×10mm비스…………………………………………2
2mm 너트………………………………………………1
배선용 가는 비닐선…………………………1 m
케이스 (〔그림 3〕)과 같은 치수의 플라스틱 밀폐 용기……………………………………………1

2석으로 스피이커도 울리는·····

러그판식 트랜지스터 라디오의 제작





1+1=3의 수수께끼

1+1=3이라고? 그런게 어디 있어. 1+1= 2라는 것은 유치원생도 아는 사실인데 하지만, 너무 열을 올리지 말고 조용히 들어 보기 바란다.

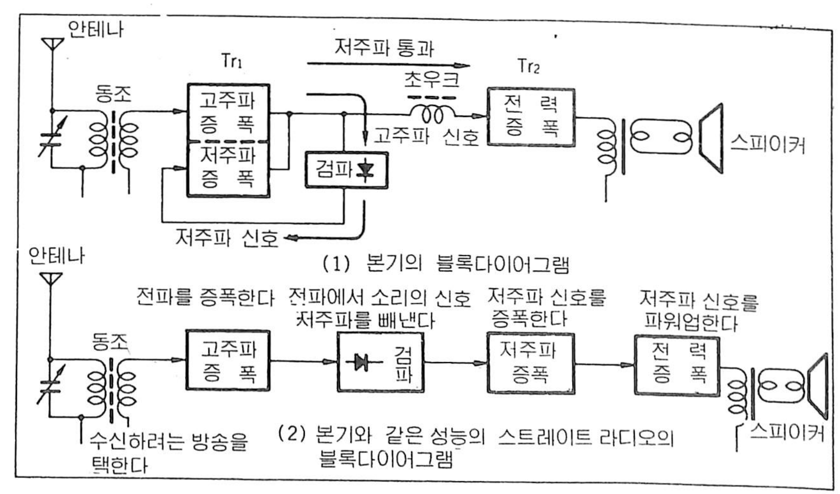
지금과 같이 트랜지스터나 IC가 흔치 않았을 때, 입수하기 어려운 부품(당시는 진공관도 사용되었다)을 어떻게 적게 들여, 소형으로서 성능 좋은 라디오를 만들까 머리를 짜고 있었다. 그 결과 생겨난 것이 지금부터 소개하는 리플렉스 라디오이다.

지금은 라디오라 하면 슈우퍼 헤테로다인 방식이 주류를 이루고 있으나 그전에는 이 리플렉스 라디오와 같은 스트레이트 방식의 라디오가 많이 사용되었다.

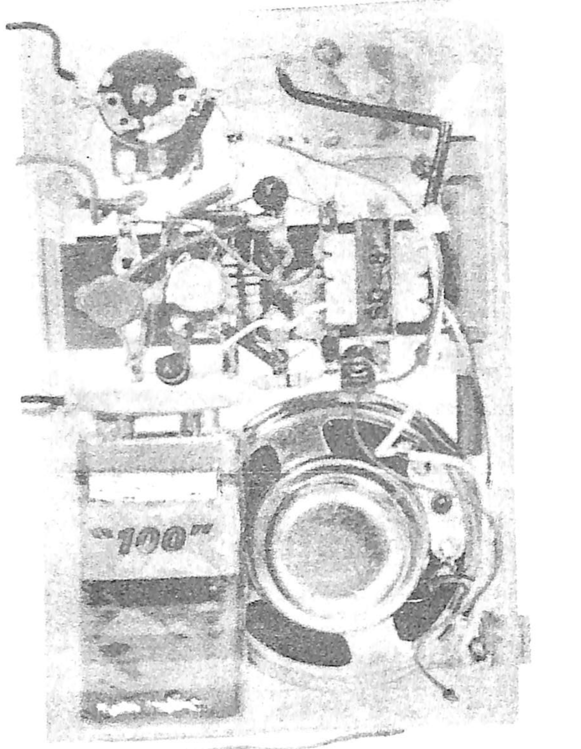
그런데, 1+1=3의 수수께끼로 화제를 돌려 보자. 〔그림 1〕에 본기의 블록 다이어그램을 나타냈다. 이것을 보아도 알 수 있는 바와 같이 리플렉스 라디오는 첫단의 트랜지스터가 고주파 증폭과 저주파 증폭의 2가지 작용을 하고 있는데, 작동적으로는 (2)에 보인 스트레이트 라디오와 같다. 즉, 트랜지스터인데 2개의 트랜지스터 작용을 하고 있다. 그러므로 이 라디오는 트랜지스터를 2개 밖에 쓰고 있지 않지만, 트랜지스터 3개의 라디오와 똑 같은 작용을 하기 때문에 1+1=3이 되는 것이다.

1+1=3이라는 것은 어디까지나 리플렉스 라디오에 있어서의 이야기이고, 산수에서는 1+1=2.⁄ 착각하지 않기 바란다. 그럼 다음에 그 회로를 설명해 보자.

〔그림 2〕가 그 회로이다. 코일 L_1과 바리콘으



〔그림 1〕본기의 블록 다이어그램(1)과 1+1=3의 수수께끼를 풀었다(2)



▲〔러그판식 트랜지스터 라디오의 내부〕

로 동조한 신호는 Tr_1의 2SC372－Y의 베이스에 가해지고, 고주파 증폭된 후 다이오우드 D_1의 1N60으로 검파되고, 콘덴서 C_2의 3.3μF을 통하여 다시 Tr_1의 베이스에 가해져서 이번에는 저주파 증폭된다. 그 후 이 신호는 초우크코일 CH_1을 통하여 다음 단인 Tr_2의 2SC735－Y의 베이스에 가해져 전력 증폭된 후 초우크 트랜스를 거쳐 스피이커를 울리고 있다.

Tr_1과 Tr_2를 잇는 방법으로서는 콘덴서를 사용하는 용량결합과 초우크 트랜스를 사용하는 유도결합이 일반적이지만, 본기의 경우는 직접결합 방식을 채용했다. 회로 설계가 잘 되어 있으면 이렇게 하는 것이 안정된 작동을 한다.

다이오우드는 D_2 검파작용을 위해서 있는 것이 아니고, 콘덴서 C_3, 200pF에 괴는 고주파전압을 방전시키기 위해서 있는데, 이것으로 검파작용을 원활하게 할 수 있다.

부 품 수 집

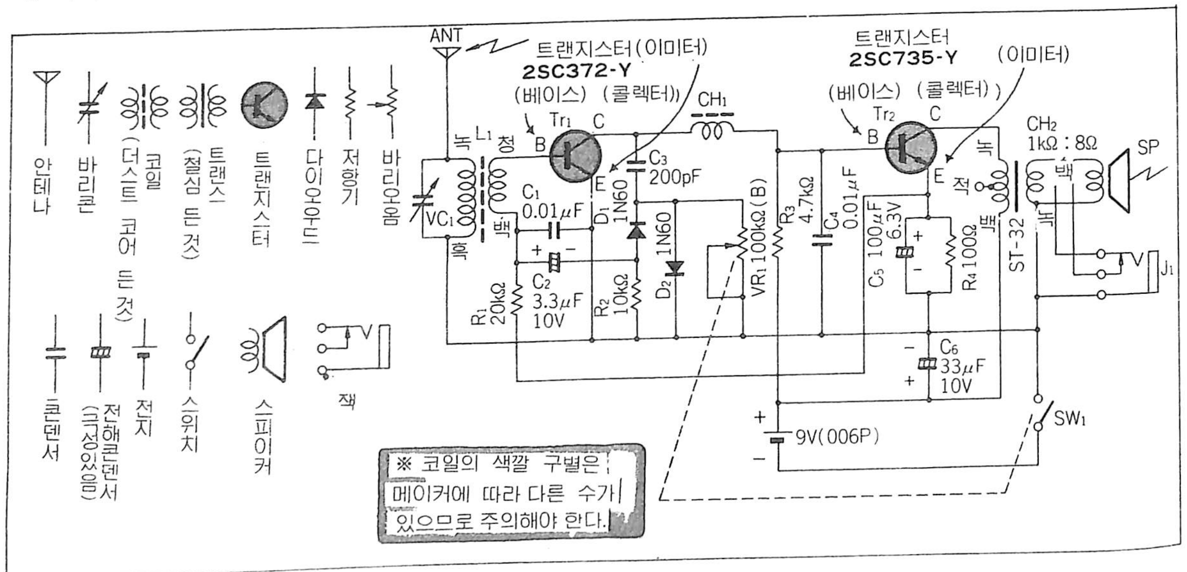
〔부품표〕에 따라 부품을 모으자. 트랜지스터는 같은 것이 없으면 동등품으로 대용해도 된다.

바리오옴은 되도록 B형을 택한다. 100kΩ짜리가 발견되지 않을 때는 50kΩ 짜리라도 상관 없지만, 그 때는 반드시 바리오옴과 직렬로 20~30kΩ짜리 저항을 접속하기 바란다.

스피이커는 지름 5cm인 것이라고 적혀 있지만 케이스의 크기에 맞추어 적당한 것을 찾기 바란다. 스피이커의 고정쇠가 없을 때는 직접 케이스에 고정시키면 된다.

제 작

실체배선도를 보고, 러그판에 부품을 붙이고, 납땜을 한다. 트랜지스터, 다이오우드, 전해콘덴서의 극성이 틀리지 않도록 주의해야 한다(〔그림 3〕). 부품의 리이드선이 길어져서 다른회로에 닿



〔그림 2〕 본기의 전회로도

을 것 같은 데는 엠파이어 튜우브를 사용하여 단락하지 않게 해야 한다.

다음에 플라스틱 케이스의 가공을 해야 하는데, 실체배선도를 참고해서 실제로 사용할 부품을 케이스에 모두 나열해 보고, 구멍을 뚫을 위치를 정한다. 다음에 스피이커의 크기를 그래프용지에 본뜨고, 스피이커의 소리가 나는 부분의 구멍 위치도를 만든다. 이것을 셀로판테이프로 케이스에 붙이고, 드릴로 구멍을 뚫는다.

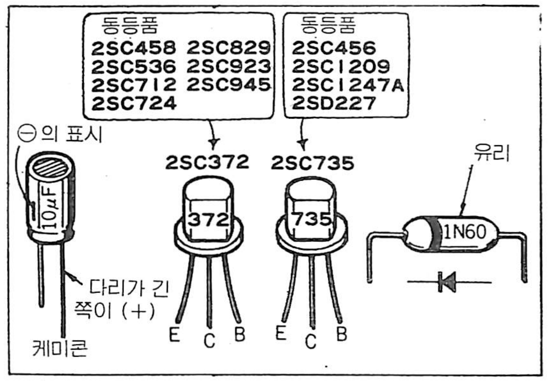
같은 식으로 바리콘, 바리오옴, 러그판, 코일, 이어폰 잭 안테나선을 위한 구멍을 뚫는다. 구멍을 뚫을 때 드릴에 힘을 너무 많이 가하면 케이스가 깨져 버리므로 조심해야 한다(〔그림 4〕)

다음에 케이스에 스피이커, 코일, 러그판, 바리오옴, 바리콘의 순으로 붙여 간다. 그리고 러그판과 스피이커, 코일, 바리오옴 등의 부품 사이를 배선한다.

코일의 리이드선은 매우 가늘기 때문에 세게 잡아 당기면 끊어지므로 주의하기 바란다. 납땜할 때는 납땜인두가 케이스에 닿으면 녹아 버리므로 조심해야 한다.

소리를 내어 보자

부품의 고정과 배선 작업이 끝났으면 잘못 된 데가 없는지 확인한다. FC－1의 전지는 케이스에 넣었을 때, 다른 부품과 접촉되어 단락하지 않도록 셀로판지의 포장은 스냅용의 단자 부분만을 벌리고, 나머지는 찢지 말고 남겨 둔다.

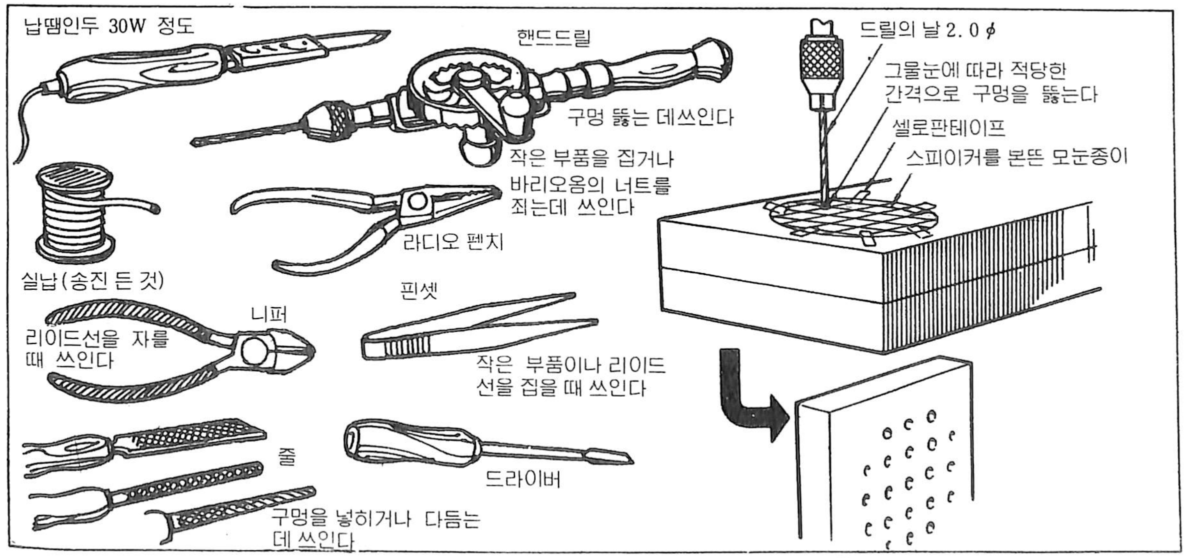


〔그림 3〕 트랜지스터, 다이오우드, 콘덴서의 극성 보는 법과 트랜지스터의 동등품

다음에 〔그림 5〕와 같이 전지의 마이너스 쪽에만 스냅 단자를 접속하고, 플러스 쪽에는 시험기의 리이드의 플러스 쪽을 접속한다. 그리하여 마이너스 쪽의 리이드봉을 스냅 단자의 마이너스 쪽에 접속하고 시험기의 측정 범위를 직류(DC) 30mA로 한다.

바리오옴을 오른쪽으로 돌리면 딱하는 소리가 나면서 전원 스위치가 들어간다. 시험기의 바늘이 약 10mA를 가리키고 있으면 된다. 만일 그 이상 전류가 많거나, 반대로 훨씬 적을 때는 부품의 고정이나 배선에 잘못 된 것이 있는 셈이므로 한번 더 세밀하게 조사하기 바란다.

다음에 바리오옴을 오른쪽으로 최대한 돌리고, 동조 다이얼을 돌려 가면 전파가 수신되는 데서 삐이 하고 소리가 날 것이다. 그 때, 바리오옴을 왼쪽으로 천천히 되돌리면 삐이 하는 소리가 그치고 음성이 깨끗하게 들리는 데가 있다. 이렇게



〔그림 4〕 케이스의 가공과 제작에 필요한 공구

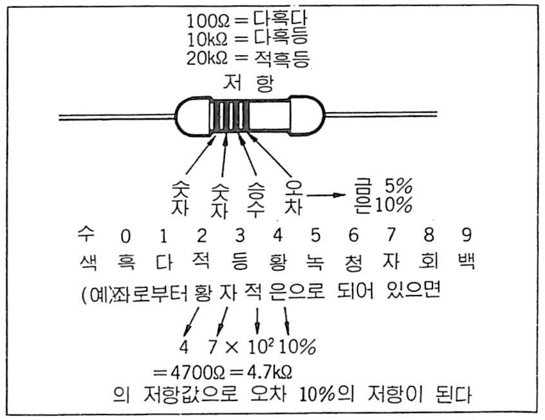
빼이 하고 소리나기 조금 전의 상태가 이 라디오의 감도가 가장 좋은 데이다.

이 라디오는 바아안테나를 사용하고 있기 때문에 전파가 강한 데서는 안테나선은 필요가 없지만, 약한 데서는 1~2m 붙이는 것이 잘 들린다.

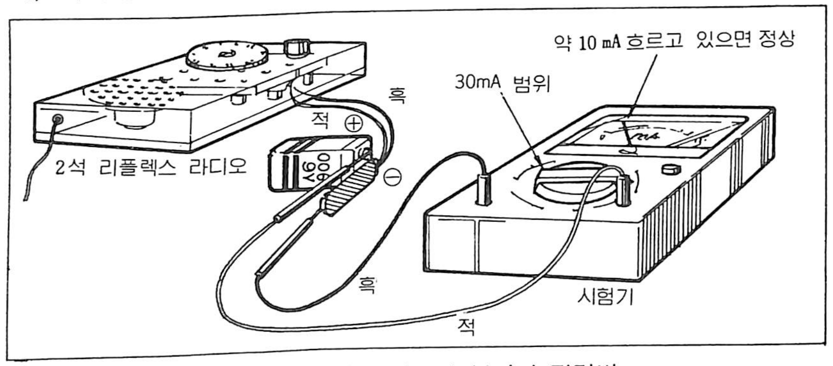
전지를 케이스에 넣고, 케이스의 한쪽에 셀로판테이프를 세 군데 붙여 경첩과 같이 한다. 다른 한쪽의 중앙 한 군데에 테이프를 붙여 케이스의 뚜껑이 벗어지지 않게 하면 완성된다.

2석의 라디오라고는 할 수 없을 정도로 감도도 좋고, 단절이 좋은 소리가 나는 데 놀랄 것이다.

슈우퍼 헤테로다인과 같이 이미지 혼신도 없이, 어쩌면 1+1=4의 실력이 있는지도 모른다.



〔저항기의 색띠 부호 판독법〕



〔그림 5〕 시험기를 사용한 본기의 점검법

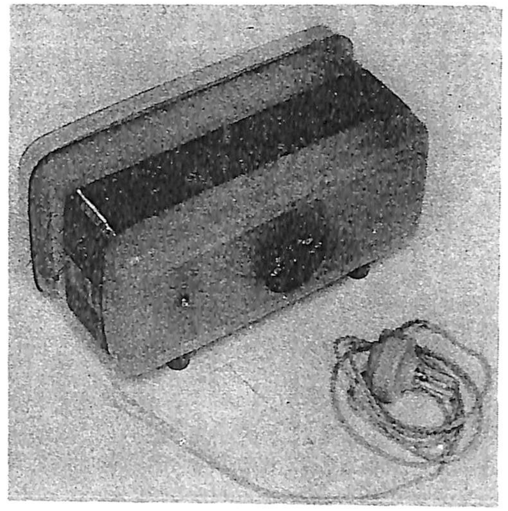


부 품 표

트랜지스터 2SC 372-Y	1	플라스틱 케이스 1호	1
2SC 735-Y	1	러그판 6P	1
다이오우드 1N60	2	다이얼 폴리바리콘용	1
콘덴서 세라믹 200pF	1	손잡이 바리오음용	1
0.01μF	2	바아안테나용 호울더	2
전해 6.3V 100μF, 10V 33μF, 10V 3.3μF	각 1	스냅 단자 FC-1용	1
저항기 1/8W 100Ω, 4.7kΩ, 10kΩ, 20kΩ	각 1	전지 FC-1	1
스피이커 8Ω 5cmϕ	1	스피이커 고정쇠	3
폴리바리콘	1	비스 너트 2mmϕ×5mm	5
바아안테나	1	2mmϕ×10mm	2
트랜스 1.2kΩ CT : 8Ω	1	이어폰 마그넷형 8Ω	1
초우크 코일 4mH	1	배선 재료 도금선 0.8ϕ	약 10cm
바리오음 100kΩ B형 S 붙은 것	1	엠파이어 튜우브(적)	1
이어폰잭	1	비닐선	약 2m

전파가 강한 데서는 안테나 없이도!……

루우프 안테나형 게르마늄 라디오



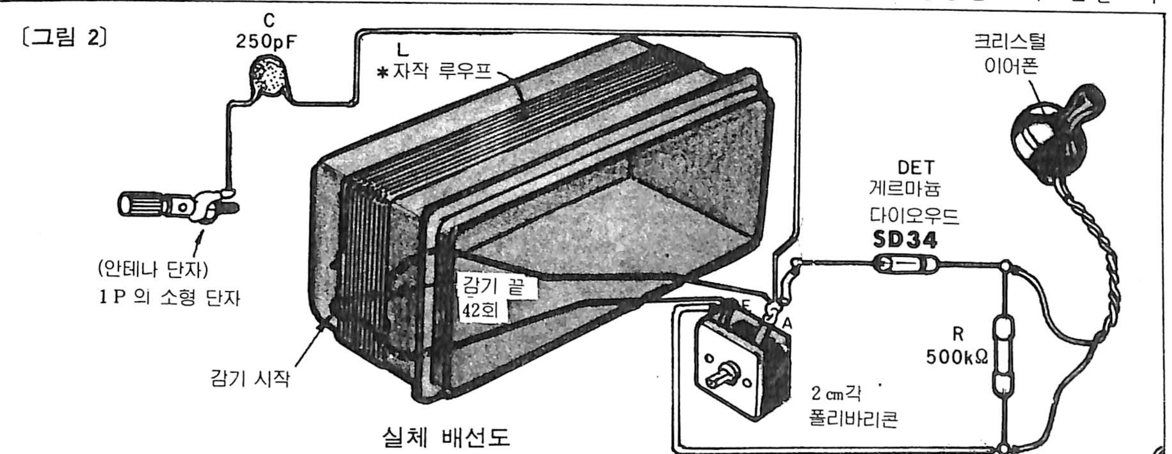
케이스에 비해서 루우프 안테나를 감아서 만드는 게르마늄 라디오이다.

루우프안테나라는 것은 말하자면 동조코일을 크게 감은 것인데, 코일로서 바리콘과 조합시켜 동조를 취하는 것이지만, 이 권선이 그대로 전파를 수신하는 안테나의 역할도 한다. 그래서 일부러 안테나를 붙이지 않아도 전파를 수신하는 장점이 있다.

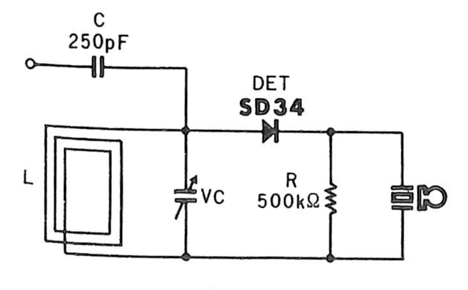
요즘에는 페라이트 코어에 코일을 감은 소형의 바아안테나가 이용되고 있지만, 얼마전의 휴대용라디오는 모두 이 루우프를 사용했다.

시험제작 세트는 루우프를 감기 쉬운 형태로 된 플라스틱 용기를 이용하여 내용은 아래 그림에서 보는 바와 같이 매우 간단한 게르마늄 라디오로 되어 있는데, 이것으로도 시내의 목조 건물 안에서는 서울 시내의 방송을 모두 들을 수

〔그림 2〕

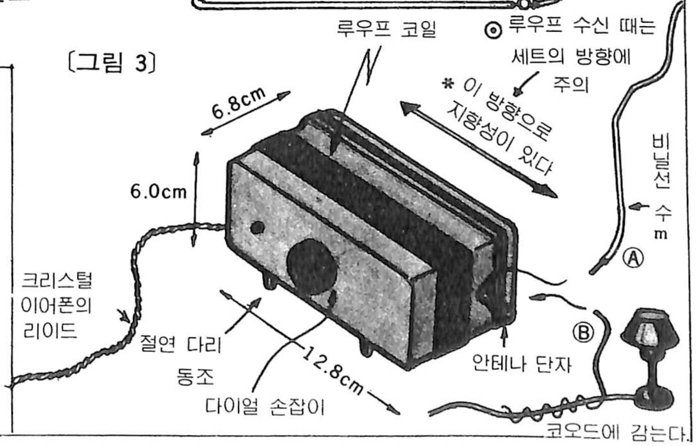


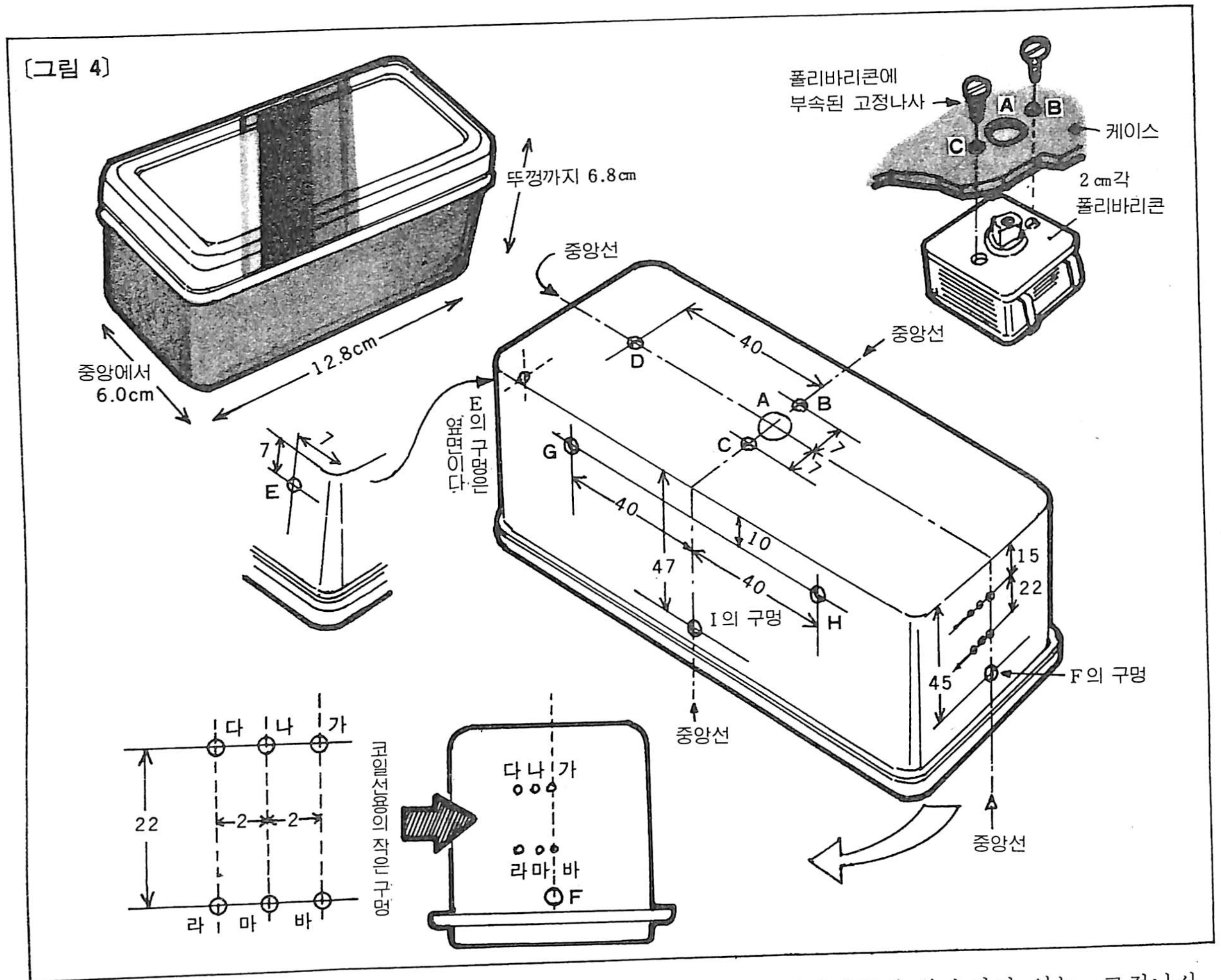
실체 배선도



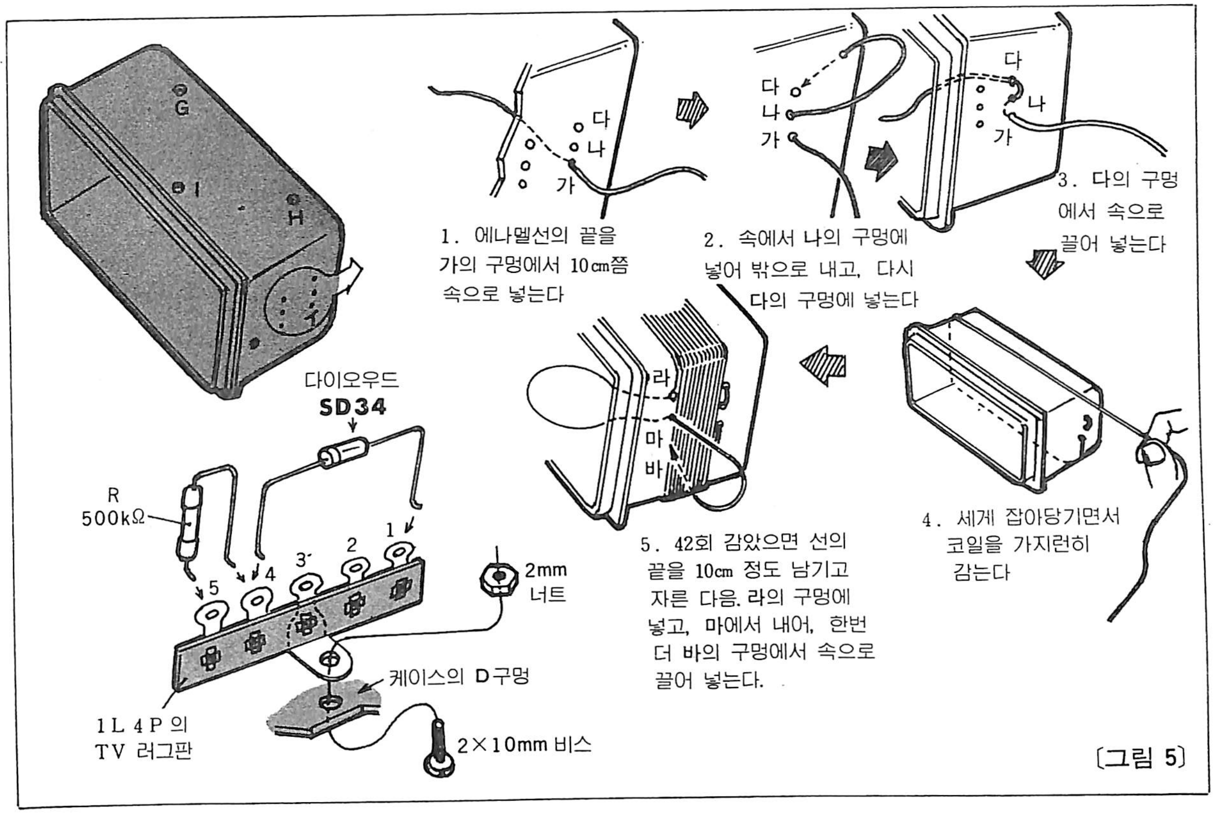
〔그림 1〕 배선도

〔그림 3〕





〔그림 4〕



〔그림 5〕

있고, 2층에서는 더 잘 들린다.

그러나 게르마늄식이므로 전계가 약한 데서는 무리한데, 경우에 따라서는 비닐선의 안테나를 달아서 단자에 연결시키면 되고, 초간이형 대형 휴대용의 실험도 재미 있다.

조립 공작

● 케이스의 구멍 뚫기

이 세트는 루우프 안테나를 감는 것이 주된 공작이 되는데, 케이스의 모양이나 크기가 다르면 루우프의 감는 수도 달라지고 이야기가 다소 까다로와진다.

그래서 우선 나중에 부품 설명에서 말하는 플라스틱 용기를 찾을 필요가 있다. 그리고 그 케이스를 구했으면 〔그림 4〕와 같이 구멍을 뚫는다.

A…케이스 밑의 중앙이다. 폴리바리콘의 축을 끼울 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

B·C…폴리바리콘에 부속되어 있는 고정나사를 박을 구멍인데, 3~3.2mm 드릴로 뚫는다.

D…배선을 고정시킬 1L4P의 TV 러그판을 고정시킬 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E…크리스털 이어폰의 리이드를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

F…1P의 소형 단자를 고정할 구멍, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

G·H·I…이 세트는 루우프가 세로로 되게 놓을 필요가 있어, 3개의 다리를 붙이는데, 이 다리로서 이용하는 모울드 스페이서를 고정하는 것이 이 3개의 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

가·나·다·라·마·바…이 6개의 구멍은 루우프 코일로서 감는 에나멜선을 끼울 구멍인데, 모두 1mm 드릴로 뚫는다. 또 네모송곳으로 1mm 지름 정도로 뚫어도 좋다.

● 루우프를 감는다…케이스의 구멍 뚫기가 끝나면 먼저 루우프 코일을 감는다.

감는 선은 0.5mm의 에나멜선으로 약 16m인데,

이 선의 끝을 〔그림 5〕의 1과 같이 케이스의 가의 구멍에서 안으로 10cm 정도 넣는다.

이 선은 다음에 2와 같이 나의 구멍에서 밖으로 빼내고, 다시 이 선은 3과 같이 다의 구멍에서 케이스 안으로 세게 끌어 넣어 둔다.

이렇게 하여 감기 시작한 끝이 고정되기 때문에, 나머지는 4와 같이 선을 잡아당기면서 깨끗이 감으면 된다.

감은수를 세면서 42회까지 나아가면 꼭 라의 구멍까지 올 것이므로, 거기서 에나멜선을 10cm 정도 남기고 자른다. 그 끝은 라의 구멍으로 넣어 마의 구멍으로 내고, 또 바의 구멍에서 케이스 속에 세게 끌어 넣어 둔다

이것으로 루우프가 완성되었다. 코일이 흐트러지지 않게 코일의 위에서 몇 군데 셀로판테이프를 붙여 고정하기 바란다.

● 러그판에 고정하는 배선…1L4P의 TV 러그판에는 게르마늄 다이오우드 SD34와 저항 R를 〔그림 5〕에 있는 것과 같이 납땜해 둔다.

● 케이스에 고정하는 배선…그런데, 케이스에는 중앙에 폴리바리콘, 그리고 1P의 단자와 3개의 다리(다음의 〔그림 6〕을 참조)를 고정시킨다.

앞서의 코일의 감기 시작과 끝의 에나멜선의 끝은 5mm쯤 사포나 가는 둥근줄로 갈아서 에나멜선 피복을 깨끗이 벗겨 버리고 〔그림 6〕과 같이 폴리바리콘의 단자에 감아서 납땜한다. 그러고 나면 앞서의 TV 러그판에 대한 비닐선과 이어폰 리이드의 배선, 그리고 안테나용 단자와 폴리바리콘의 A 사이에 250pF의 콘덴서를 납땜하면, 이 이상한 휴대용 라디오는 완성되는 것이다.

부품에 대하여

● 게르마늄 다이오우드…SD34. 그 밖에도 검파용이면 아무거나 쓸 수 있다.

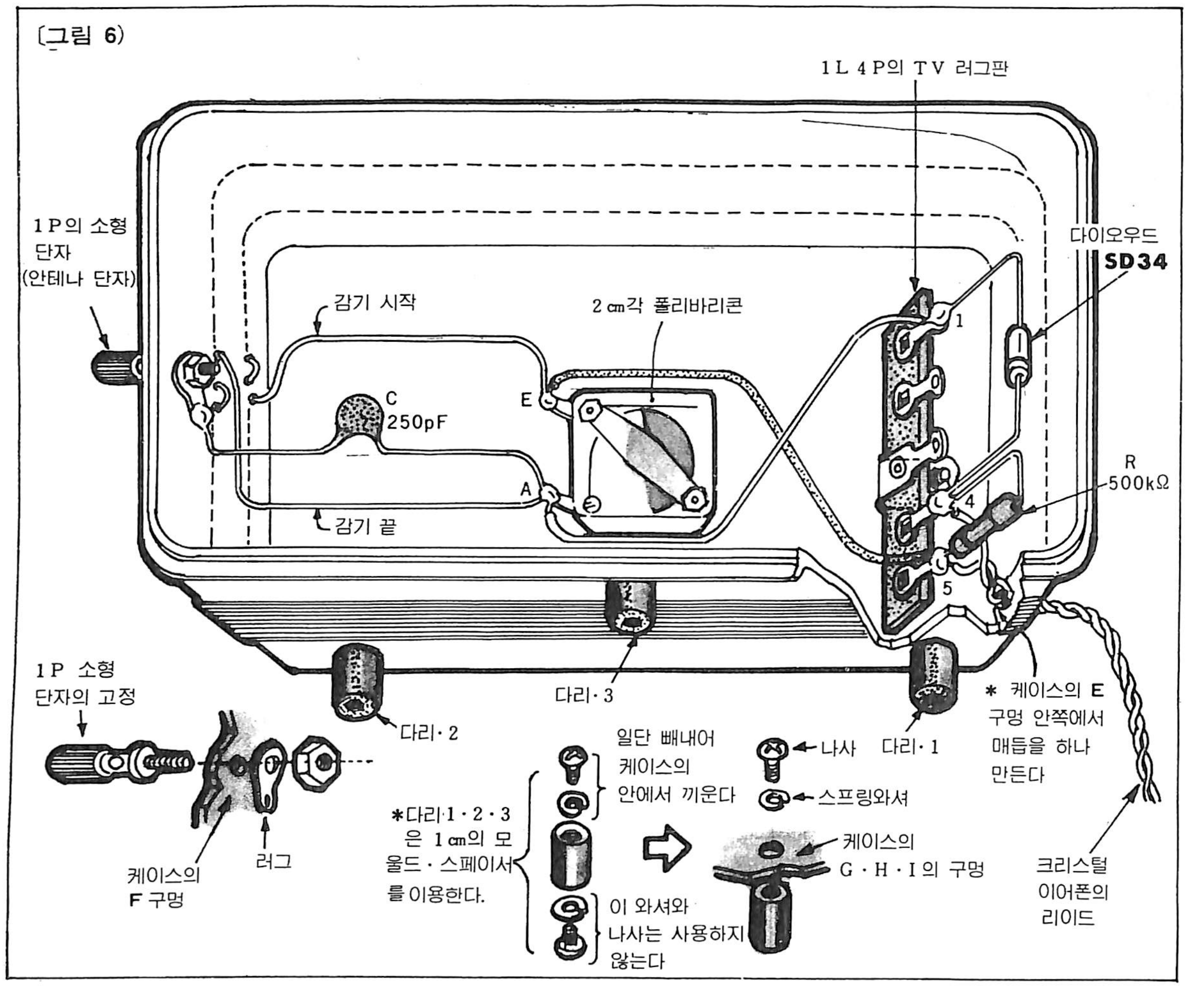
● VC…2cm 각의 폴리바리콘인데, A와 E 두 단자가 나와 있는 것. 고정나사가 붙어 있는지 확인해 두도록.

● 다이얼 손잡이…사용하는 폴리바리콘의 축에 맞는 원판 손잡이로서, 여기서는 지름 2.5cm 정도의 것을 이용했다.

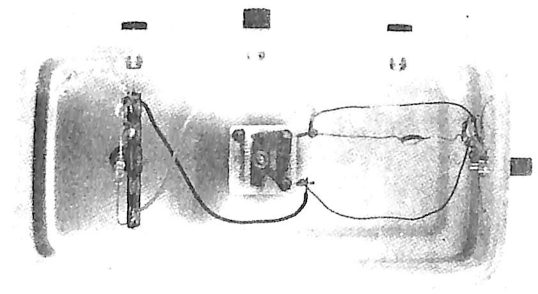
● C…250pF·500V 세라믹 콘덴서

● R…500kΩ·1/4~1/8W의 P형 저항

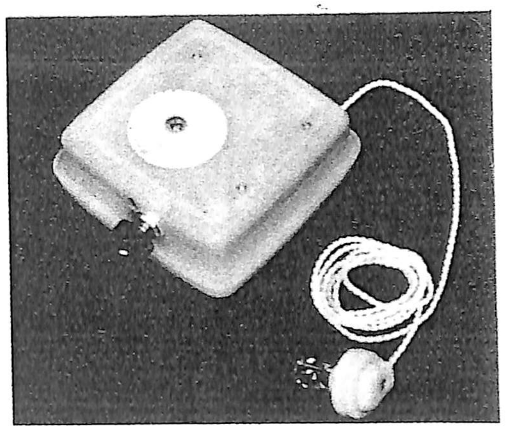
● 크리스털이어폰…리이드의 끝에 플러그가 붙어 있지 않은, 납땜용의 것을 쓴다.



● 1P의 소형 단자…여기서는 T-16형이라는 사토오(일제)제인데, 다른 비슷한 것을 쓰면 된다.
● 1L4P의 TV 러그판…그림과 같은 모양의 소형의 세로형 러그판이다. 베이클라이트의 길이가 5㎝ 이내인 러그판이면 마찬가지로 이용할 수 있다.
● 모울드 스페이서…〔그림 6〕과 같은 것인데, 길이 1㎝ 짜리를 3개. 한쪽의 나사와 와셔는 떼어 다리로 하여 이용하는 것이다.
● 배선용 비닐선…20㎝ 정도. 보조 안테나선으로서 2~5m 준비해 둔다.
● 2×10㎜ 비스 1, 2㎜ 너트 1.
● 코일용으로서 0.5㎜ 에나멜선 20m. 이것은 20m 감아 놓은 것이 있으면 가장 좋고, 만일 5m 짜리 밖에 입수하지 못하면 감기 전에 각 선의 끝의 피복을 몇 ㎜쯤 깎아 벗기고, 꼬아서 잘 납땜해 둔다.
● 케이스…여기서는 〔그림 4〕와 같은 칫수의 플라스틱 밀폐용기를 사용했다. 크기가 다르면 코일의 설계도 달라지므로 같은 정도의 것이 필요하다.



2석과 같은 감도의 1석 리플렉스 포켓라디오의 제작

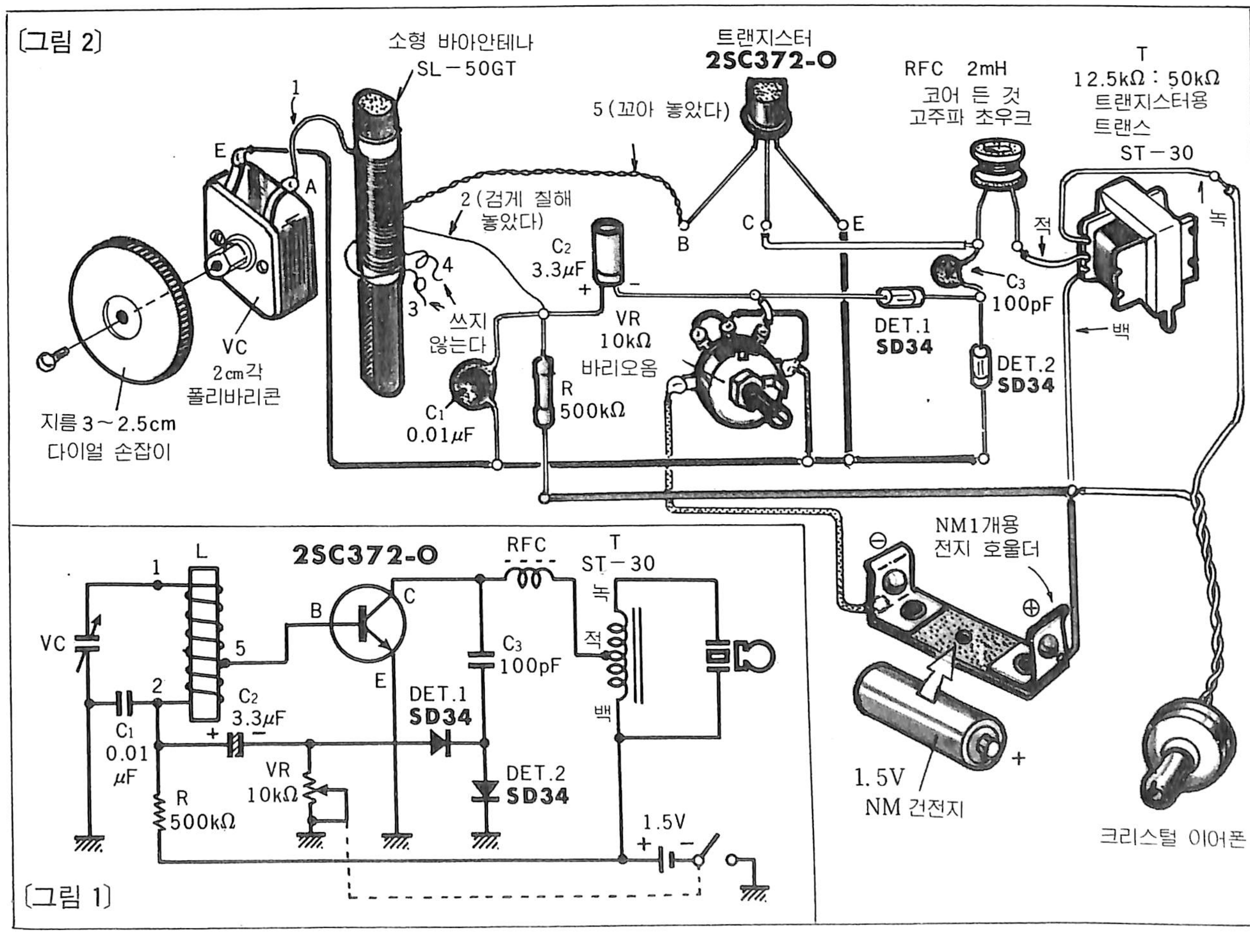


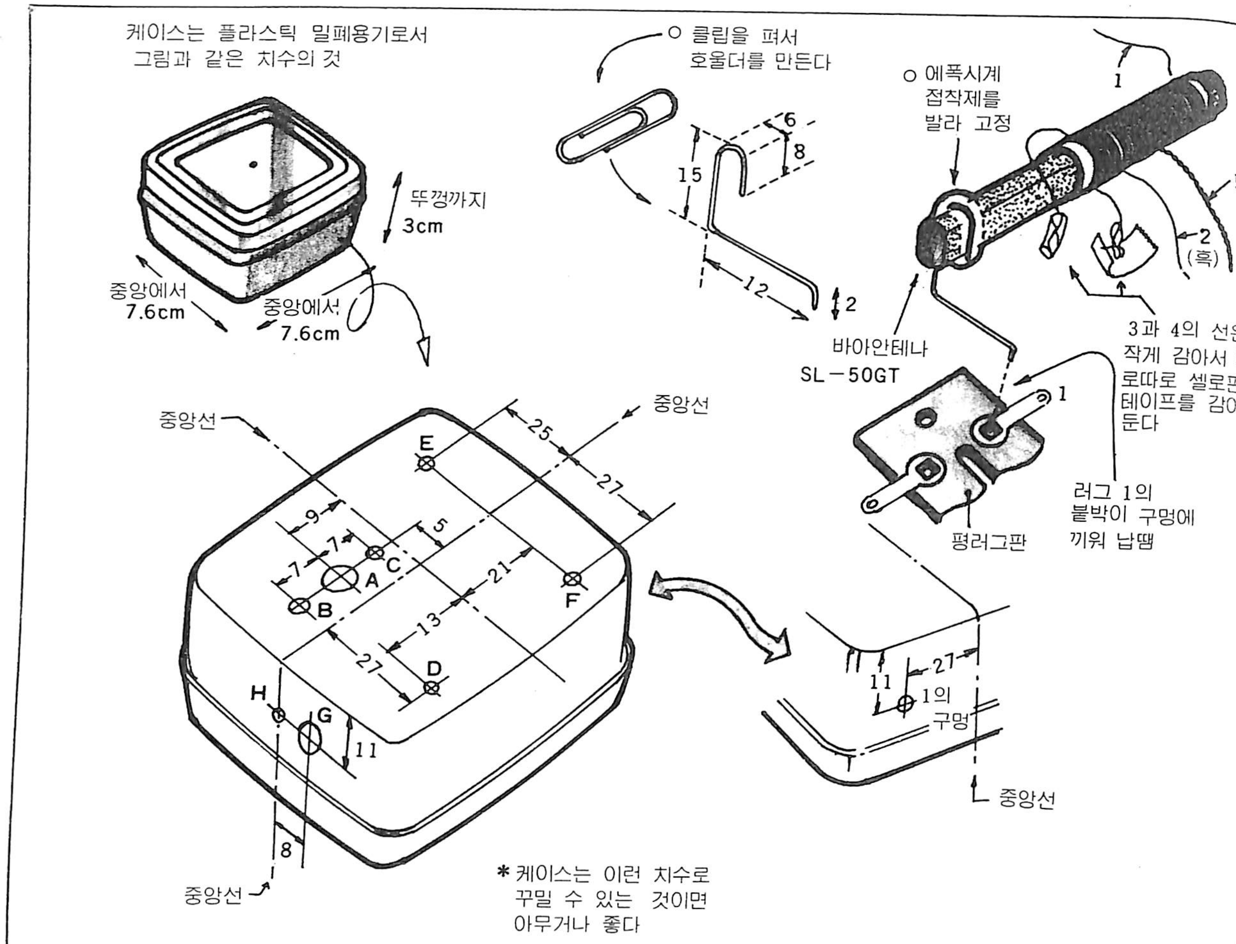
1석의 트랜지스터로 2석분의 작동을 하는 리플렉스 방식의 간단한 포켓 라디오이다.

하나의 트랜지스터를 우선 「고주파 증폭」으로 하여 작동시키는데, 나온 고주파는 C_3을 통하여 게르마늄 다이오우드를 넣어 검파된다. 여기서 빼내진 저주파는 C_2를 통하여 앞의 트랜지스터에 들어가고, 이번에는 이것이 「저주파 증폭」으로서 작동하여 소리의 파형을 크게 한다… 이러한 구성으로 되어 있다.

아래 그림과 같이 간단한 회로이지만, 가까운 방송국의 방송은 안테나 없이도 시끄러울 정도로 울릴 것이고, 특히 전파가 약한 데서도 비닐선 1~2m의 보조 안테나를 바리콘의 A단자에 접속해 주면 실용이 될 것이다.

포켓 라디오로서는 더 작게 만들 수도 있지만, 여기서는 「만들기 쉽게」한다는 점에 주안을 두고 여유 있는 케이스에 짜 넣었다. 처음으로 만들어 보는 사람도 충분히 완성시킬 수 있을 것이다. 전전류는 불과 0.15㎃ 정도의 적은 전력이므로 스위치를 잊어버리고 끄지 않아도 상관 없고, 머리 곁에 두고 잠자리에서 듣는 이어폰 라디오로서도 편리할 것이다.





〔그림 3〕

조립 공작

◆ **케이스의 구멍 뚫기**…여기서 사용한 케이스는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫었다. 치수가 다른 케이스를 이용할 경우는 그림을 참고하여 실제로 부품을 케이스에 넣어 보고 위치를 정한다.

A : 폴리바리콘의 축을 낸 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm 정도로 넓히고, 폴리바리콘의 밑 부분까지 들어가게 해 둔다.

B·C : 폴리바리콘에 붙어 있는 고정나사를 박을 구멍인데 3～3.2mm 드릴로 뚫는다.

D : 전지 호울더를 2×5mm 비스와 2mm 너트로 고정시킬 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E·F : 배선이 끝난 평러그판을 고정시킬 구멍인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

G : 바리오옴의 고정 구멍. 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 7mm 정도로 넓힌다.

H : 바리오옴의 공전을 방지하는 발톱쇠를 끼울 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

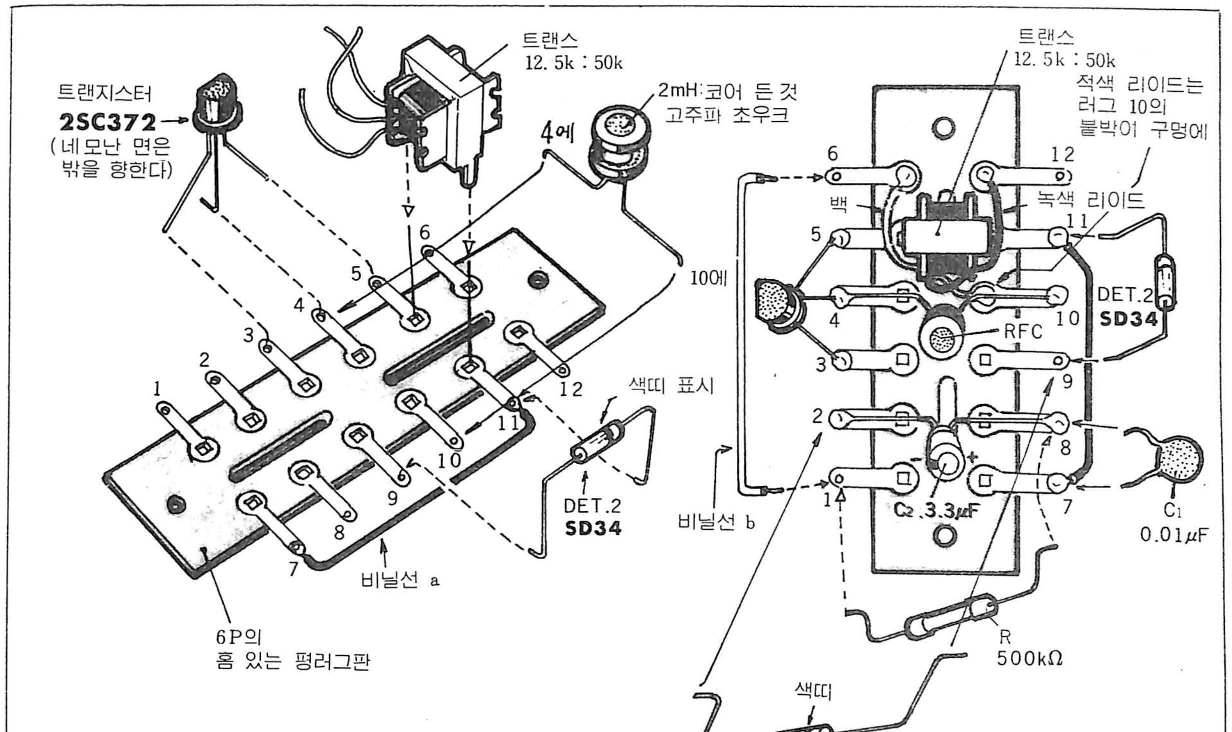
I : 이어폰의 리이드를 끼울 구멍. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

◆ **바아 안테나의 호울더 쇠**…여기서는 소형 바아 안테나로서 그림과 같은 것을 이용했지만, 이것을 고정시키기 위한 호울더쇠는 클립을 라디오펜치로 가공하여 그림과 같이 만든다.

클립의 철사를 구부린 다음에는 바아안테나 코어의 끝에 끼우고, 그 위에 그림과 같이 접착제를 발라서 완전히 고착시킨다.

이 접착에는 2액식의 속경성 에폭시 접착제(세메다인 슈우퍼 등)가 좋고, 설명서대로 A액과 B액을 조금씩(같은 양) 내어 잘 섞어서 이겨 붙이고 몇 시간 내버려 두면 잘 붙는다.

그리고, 바아안테나의 선 중, 그림과 같이 맨 밑 쪽의 3과 4의 선은 사용하지 않으므로 작게 말아서 테이프로 절연하거나 잘라 버린다.



〔그림 4〕

◆ **평러그판에 고정하는 배선**…이 세트에는 6P의 홈 있는 평러그판을 사용하는데, 〔그림 4〕와 같이 먼저 12.5kΩ : 50kΩ을 여기에 고정시킨다.

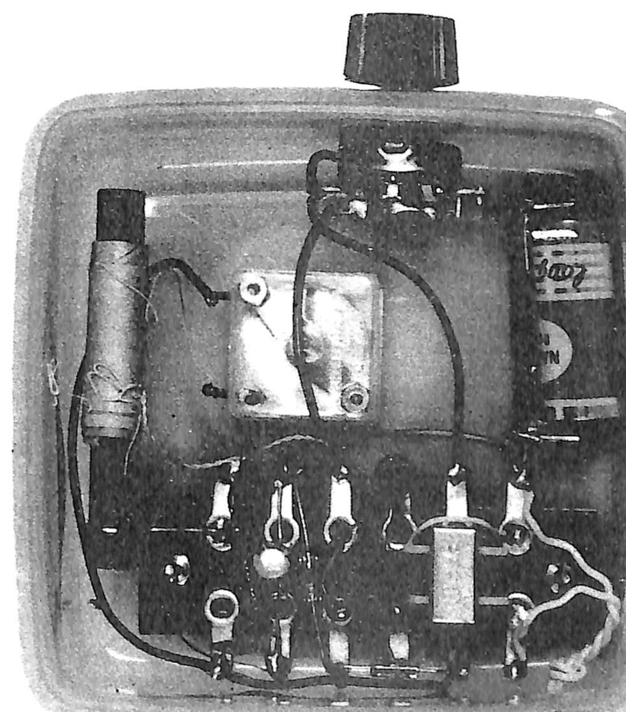
트랜스의 다리를 러그 5와 11의 붙박이 구멍에 끼우고, 뒤에서 납땜하되, 이 때는 트랜스의 다리를 러그의 붙박이 구멍의 대각선이 되게 45도 라디오 펜치로 비틀면 잘 들어간다. 그리고 이 때, 트랜스의 리이드선이 나와 있는 데가 그림의 위치에 오도록 향하게 한다.

이 트랜스의 3개의 리이드선은 각각 그림과 같이 러그의 붙박이 구멍에 넣어 납땜해 둔다.

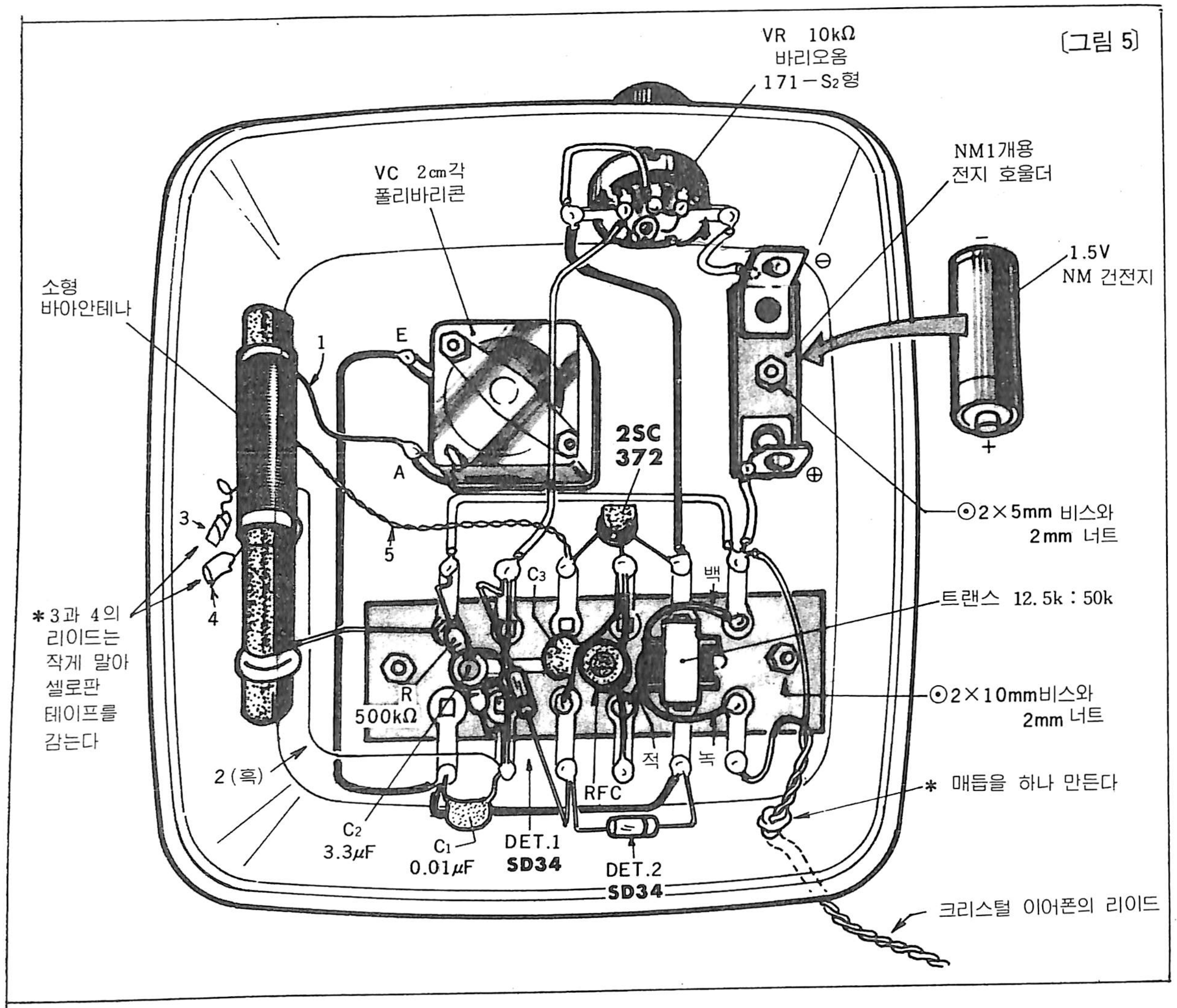
트랜지스터는 네모난 면을 그림과 같이 밖을 향하게 하고, 다리 3개를 3·4·5의 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

그런 다음에는 RFC를 비롯하여 콘덴서와 저항, 그리고 게르마늄 다이오우드를 차례로 납땜하는데, 각각 그림과 같이 다리를 구부리고 필요 이상의 부분을 자르고, 러그를 틀리지 않게 진행시킨다.

◆ **케이스에 조립하는 배선**…평러그판의 러그 1의 붙박이 구멍에는 앞서의 바아안테나의 고정쇠를 끼워 납땜하고, 바리오옴이나 바리콘과 〔그림 5〕와 같이 케이스에 넣어 배선하면 완성된다.



〔그림 5〕

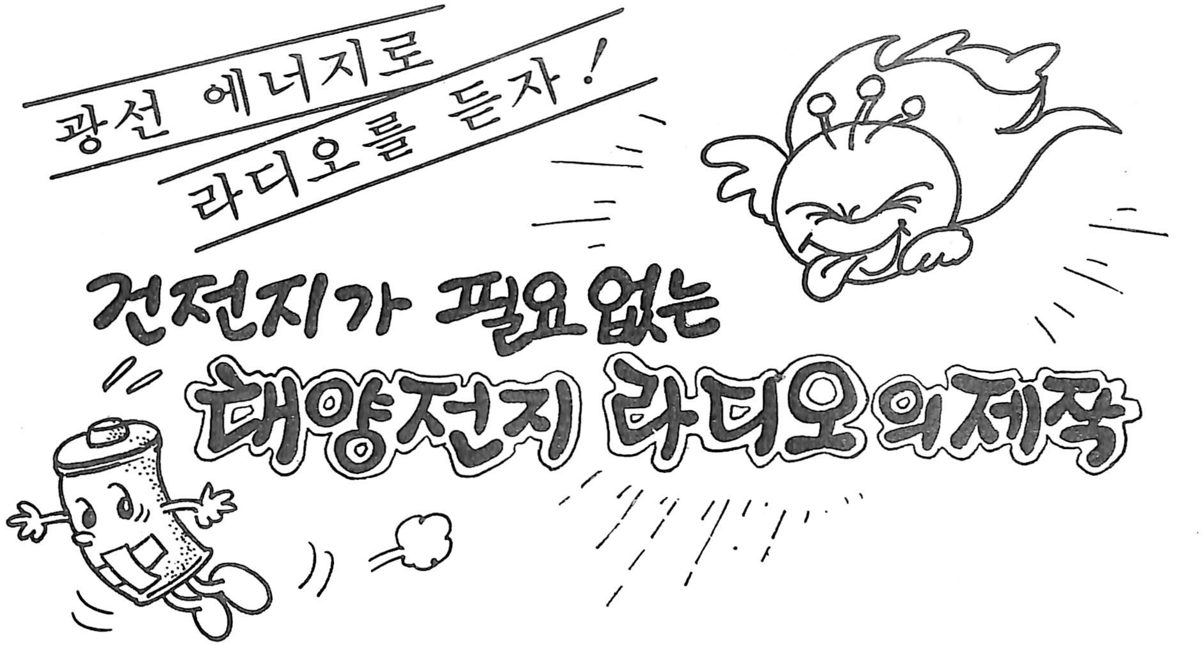


부 품 표

트랜지스터 **2SC 372**	1
게르마늄 다이오우드 **SD 34**	2
소형 바이안테나	1
폴리바리콘(A와 E 두 단자가 나와 있다)	1
다이얼 손잡이(지름 3∼2.5㎝) 사용할 폴리바리콘의 축에 맞는 것)	1
12.5k : 50k 트랜지스터용 트랜스	1
2mH의 코어 든 고주파 초우크	1
바리오옴 10kΩ의 S붙은 것	1
저항 500kΩ 1/4W의 P형	1
전지 NM 1.5V	1
콘덴서 C_1 : 0.01μF(기호 표시 103) 50V, C_2 : 3.3μF 6(∼50)V 세로형 전해, C_3 : 100μF 세라믹	각 1
크리스털 이어폰(플러그 붙은것아니라 납땜용	1
NM 1개용 베이클라이트 전지 호울더	1
6P 홈 있는 평러그판	1
비스 2×5㎜	1
2×10㎜	2
2㎜ 너트	3
배선용 비닐선	1m
플라스틱 밀폐용기(그림 참조)	1

광선 에너지로 라디오를 듣자!

건전지가 필요 없는 태양전지 라디오의 제작



내리쬐는 뜨거운 태양빛은 밝음과 열을 우리들에게 준다. 젖은 세탁물은 태양의 열로 말려지고고, 여름의 해안에서는 일광욕을 하고 있는 모습이 보인다. 그런데 이와 같이 이용하고 있는 태양열도 태양에서 지구에 쏟아지는 에너지의 몇 퍼센트에 지나지 않는다.

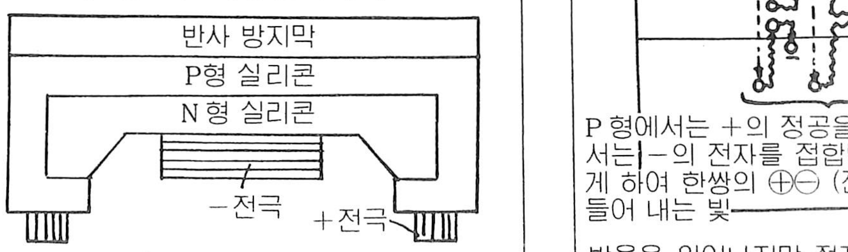
만일, 태양의 빛을 전기로 바꿀 수 있다면 발전소가 없어도 전기를 사용할 수 있다. 그런 꿈을 이루어 주는 것이 태양 전지이다.

■ 태양 전지란?

태양 전지는 다이오우드와 같이 N형과 P형의 반도체로 되어 있다. 다이오우드와 다른 점이 조금 있다.

P형 반도체라는 것은 매우 얇고 빛을 통하도록 되어 있다. 태양 전지에 빛이 닿으면 빛의 에너지에 의하여 P형과 N형 반도체의 접합부에 －의 전기를 가진 전자와, ＋의 전기를 가진 정공(호울)이 발생한다.

〔그림 1〕 태양 전지의 구조



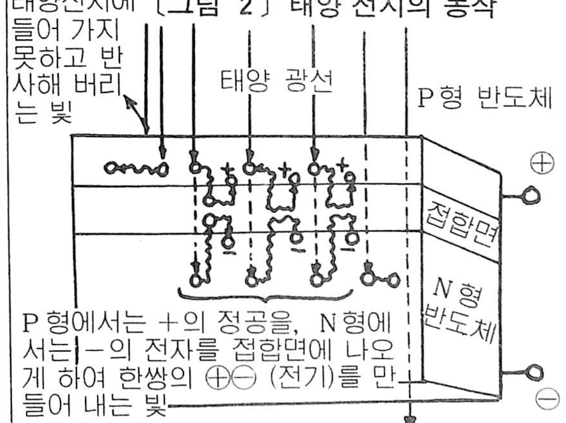
(실제로는 매우 얇다)

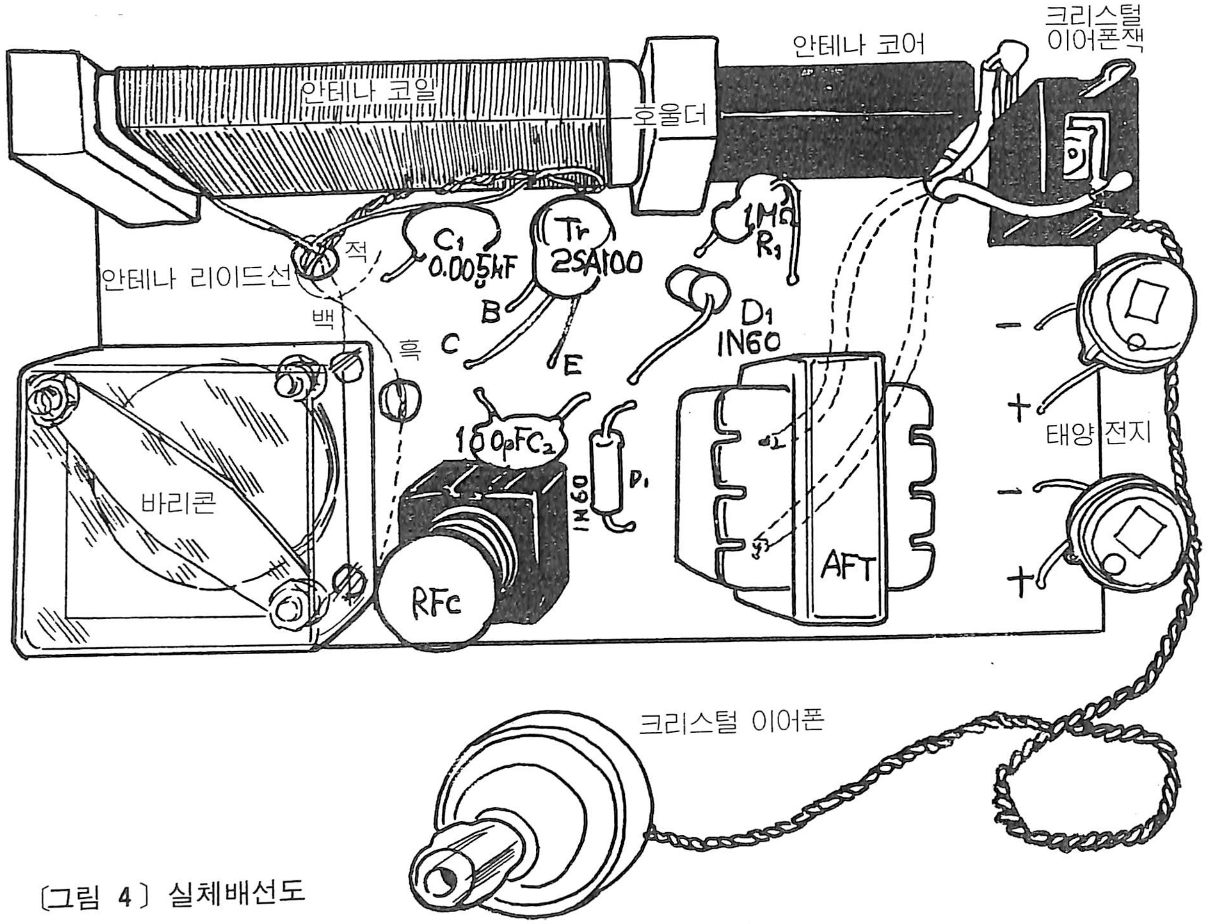
전자는 N형 쪽으로, 정공은 P형 쪽으로 각각 이동하기 때문에 N형 쪽은 마이너스로 대전하고, P형 쪽은 플러스로 대전하게 된다. N형과 P형의 반도체를 도선으로 접속하면 N형 쪽에 있는 전자가 P형 쪽으로 이동함으로써 전류가 흐르는 것이다.

전자의 이동하는 방향과 전류의 방향은 반대이므로 전류는 P형 쪽에서 N형 쪽으로 향하여 흐르게 되고, P형이 ＋극, N형이 －극이 된다.

태양전지로서 사용하기 위해서는 전극이나 리이드선을 붙인다든가, 금속 케이스에 넣고 유리커버를 붙인다든가 한다. 이와 같이 다루기 쉽게

〔그림 2〕 태양 전지의 동작





〔그림 4〕 실체배선도

만든 것이 시중에도 나와 있다.

■ 태양 전지로 라디오를 듣자!

태양 전지는 빛의 에너지를 전기의 에너지로 바꾼다. 태양의 빛은 무료이기 때문에 태양 전지를 사용하면 전기대가 들지 않게 되지만, 아직은 태양 전지 자체의 값이 비싸기 때문에 가정에서 사용하는 전기의 전부를 태양 전지에 의존하기는 무리다. 그러나 작은 태양 전지를 사용하여 간단한 라디오 정도는 울릴 수 있을 것이다.

여기서 조립한 라디오는 트랜지스터를 1개만 사용한 것인데, 리플렉스회로이기 때문에 2석의 라디오와 같은 감도로 할 수 있다.

안테나로 붙잡은 전파는 코일과 바리콘으로 선국하여 트랜지스터로 증폭한다. 그리고 콘덴서를 통한 다이오우드로 검파되고, 저주파 신호로 되어 다시 트랜지스터로 증폭된다. 이번에는 초우크코일을 통하여 출력 트랜스에서 크리스털 이어폰에 의하여 소리가 된다.

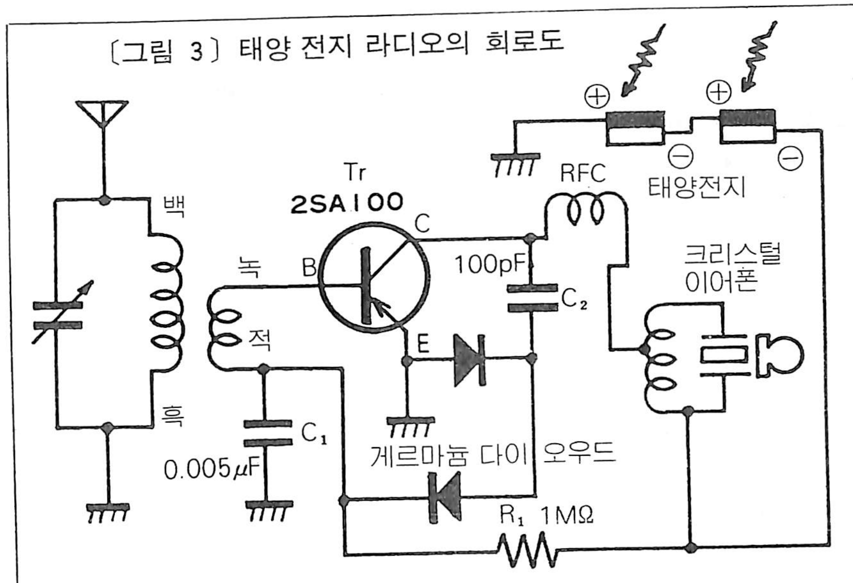
이와 같이 리플렉스회로는 1개의 트랜지스터로 고주파 증폭과 저주파 증폭을 시킬 수 있다. 또 고주파와 저주파의 신호는 초우크코일과 콘덴서에 의하여 나누어 지기 때문에 발진하거나 하는 수는 없다.

여기에 사용한 SWEN-101이라는 것은 부품한 벌이 키트로 되어 있기 때문에 부품을 수집하는데 수고도 하지 않게 되고, 프린트기판이 붙어 있기 때문에 간단히 만들 수 있다. 부품표와 회로도를 참고하여 자신이 부품을 모아서 만들 수도 있다.

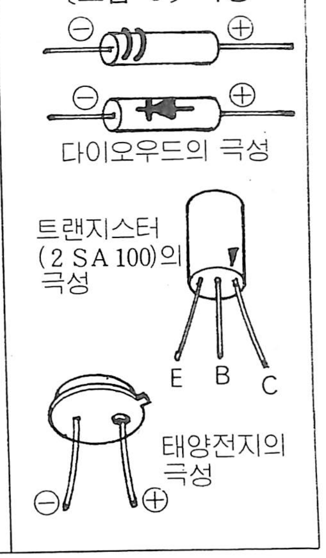
조립하기 전에 부품표를 보고 필요한 부품이 모두 있는지 확인한다. 또 공구도 준비하도록.

키트일 경우는 거기에 따라 있는 설명서에 따라 부품을 프린트기판의 구멍에 끼우고 납땜해 간다. 손수 부품을 모았을 때는 패턴도나 사진을

〔그림 3〕 태양 전지 라디오의 회로도



〔그림 5〕 극성

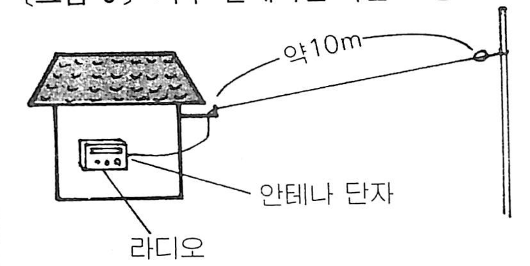


참고하여 배선하기 바란다.

조립할 때 주의할 곳은 트랜지스터, 다이오우드, 태양 전지의 극성인데, 이것이 틀리면 부품이 망가지는 수가 있다. 또 바아안테나의 리이드선은 가늘고 약하기 때문에 힘을 너무 많이 넣지 않도록 주의한다.

트랜지스터나 태양 전지의 극성만 틀리지 않으면 실패할 것 없고 라디오는 반드시 동작한다.

〔그림 6〕 외부 안테나를 치는 요령



■ 실제로 들어 보자

이어폰을 이어폰잭에 끼우고, 태양 전지에 햇볕을 비추어 들어 보기 바란다. 태양 전지는 가시 광선과 적외선의 빛에 반응한다. 특히 파장이 0.7～0.9μ(미크론 : 1μ은 1㎜의 천분의 1) 의 빛(적～적외선)에 잘 반응한다. 태양의 빛, 백열전구, 촛불빛 등을 이용할 수 있다.

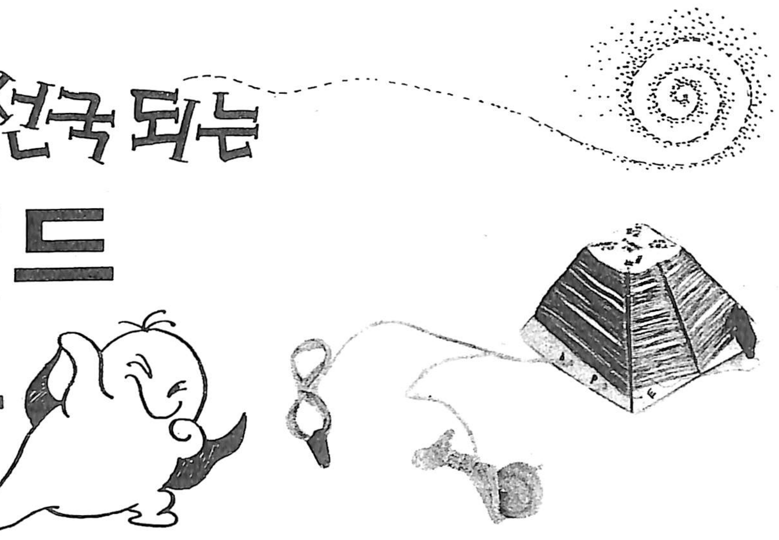
태양 전지에 빛을 비추면 "부웅"하는 험음이 이어폰에서 들린다. 그 다음 바리콘의 다이얼을 천천히 돌리면 방송이 들린다. 전파가 약한 곳에서는 잘 들리지 않는다. 그 때는 10～15m 정도의 비닐선을 안테나 단자에 접속해 보기 바란다.

본기는 1석이기 때문에 스피이커를 울릴 수는 없다. 더 큰 태양 전지를 사용하여 전력 증폭 회로의 트랜지스터를 동작시키면 스피이커에서 소리를 낼 수도 있다. 자신 있는 사람은 한번 만들어 보기 바란다.

● 부 품 표 ●

트랜지스터 2 SA100	1	고주파 초우크(RFC)	1
게르마늄 다이오우드 1 N60 등	2	저주파 출력 트랜스	1
태양 전지(3.8×3.8㎜)	2	이어폰잭	1
폴리바리콘 트랜지스터용	1	크리스털 이어폰	1
바아안테나 트랜지스터용	1	프린트기판	1
콘덴서 0.005μF, 100pF	각 1	바리콘 손잡이	1
저항 1 MΩ	1	안테나선	10m

단번에 선국되는 피라미드 라디오



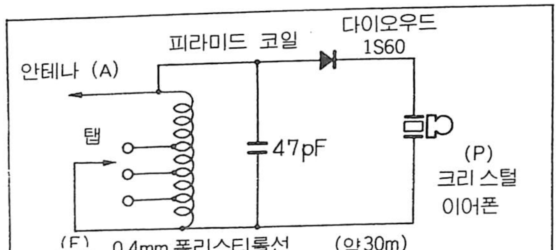
● 이것도 훌륭한 라디오다!

귀여운 피라미드형 라디오를 만들어 보았다. 「음, 이것도 라디온가?」 실례의 말씀! 이래 뵈도 당당히 방송 전파를 수신할 수 있는 고성능 라디오이다.

곧 제작법과 수신 방법을 설명해 보자. 이 라디오의 색다른 점은 동조의 방법이다. 보통의 방법으로는 선국하는 데 에어바리콘이나 폴리바리콘을 돌린다든가 혹은 페라이트 코어를 움직여 동조를 취하는 μ(뮤우) 동조 방식이라는 방법을 취하지만, 이 피라미드 라디오는 스파이더 안테나 코일의 탭을 갈아 넣어 동조를 취하는 것이다.

● 부품에 대하여

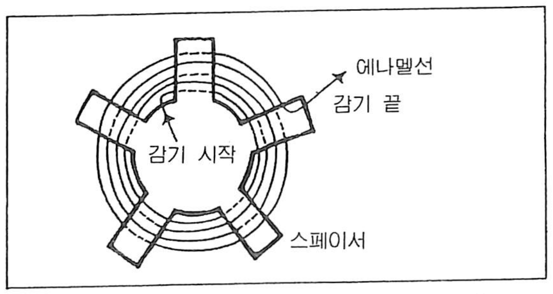
부품은 아주 조금 밖에 필요치 않다. 물론 부품값도 싼 것이다. 그 중에서 조금 비싼 것이라야 0.4mm 굵기의 폴리스티롤선 30미터이다. 다이오우드도 1 S 60이 1개, 나머지는 $47_{P}F$의 세라믹 콘덴서, 크리스털 이어폰, 학교에서 많이 쓰는 플라스틱의 책받침 그리고 절연 클립이다. 부품 전체의 무게를 달아 보면 겨우 28그램으로 만년필 1개보다 가볍다.



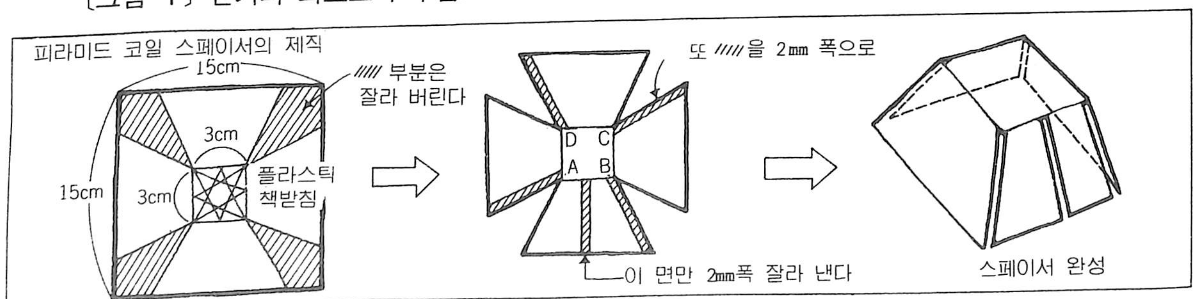
〈부품표〉

0.4mm 폴리스티롤선	30m
다이오우드 1S60	1
콘덴서 $47_{P}F$	1
크리스털 이어폰	1
플라스틱 책받침	1
절연클립	2

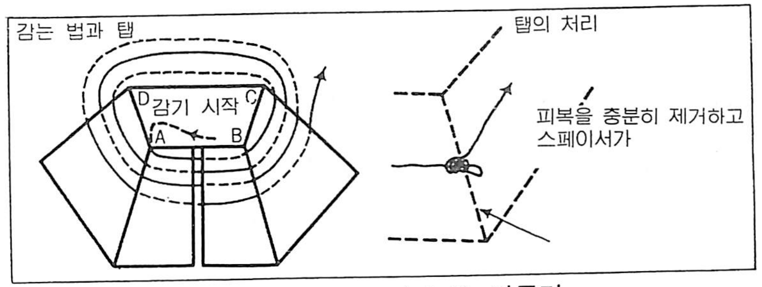
〔그림 1〕 본기의 회로도와 부품표



〔그림 2〕 스파이더 코일을 감는 요령. 원리적으로는 피라미드코일도 마찬가지다.



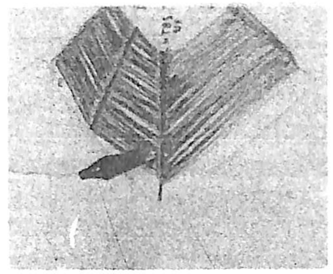
〔그림 3〕 피라미드 코일의 스페이스 제작법



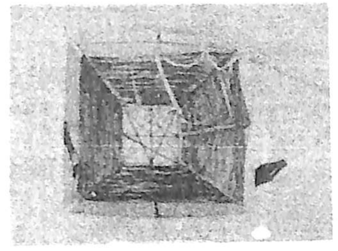
〔그림 4〕 피라미드 코일 감는 법과 탭 만들기



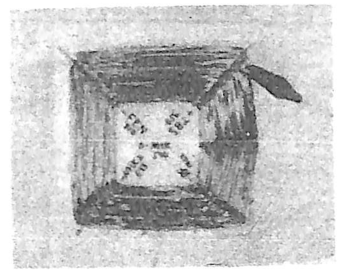
〔사진 1〕 전화의 발톱에 안테나탭을 잇는다



〔사진 2〕 피라미드 라디오의 모서리에 선국 탭이 붙어 있다



〔사진 3〕 피라미드의 안쪽은 $47_{P}F$의 콘덴서와 1 S60의 다이오우드가 들어 있다.



〔사진 4〕 단번에 선국되는 비밀은 이 국의 탭에 있다

● 제작은 즐거운 것

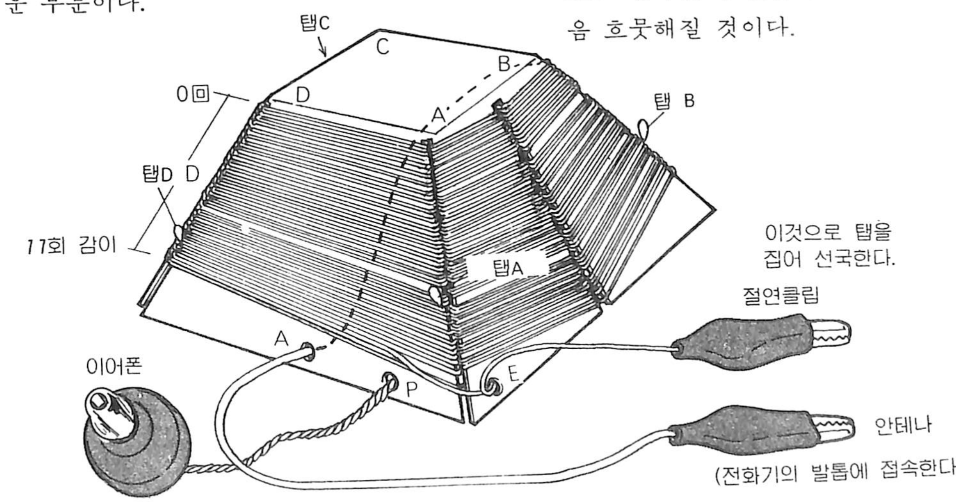
동조 코일에는 스파이더 코일(거미줄 코일)을 사용한다. 이 피라미드 라디오에서는 보통 원판 모양으로 감는 스파이더 코일을 피라미드 모양으로 감고, 외관에도 신경을 썼다. 이름 지어 피라미드 코일이라 한다. 이 코일의 도중에 탭을 붙여 선국할 수 있게 했다. 코일 감는 법이 역시 제일 어려운 부분이다.

피라미드 라디오의 회로도를 〔그림 1〕에 보였다. 제작상에서 어려운 부분은 별로 없다. 있다면 코일 정도라 하겠다.

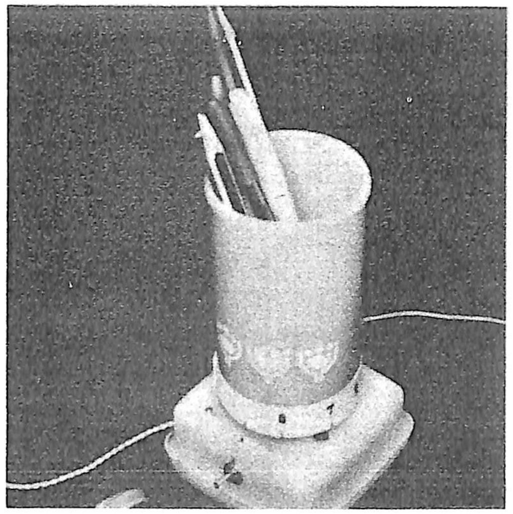
코일 감는 법은 〔그림 2〕, 〔그림 4〕와 같다. 코일의 본체가 되는 스페이서는 〔그림 3〕의 치수로 만든다.

「이런 라디오로 들을 수 있을까?」하고 처음에는 의심했던 여러분도 크리스털 이어폰에서 들리는 수신음에는 만족한 미소를 띠지 않을 수 없을 것이다. 「환상의 라디오」라고 할 수 있는 라디오다.

여러분의 책상 위에 놓아 두면 거의 반영구적으로 전파를 수신할 수 있으므로 들을 때마다 마음 흐뭇해질 것이다.



2석 필통형 이어폰 라디오

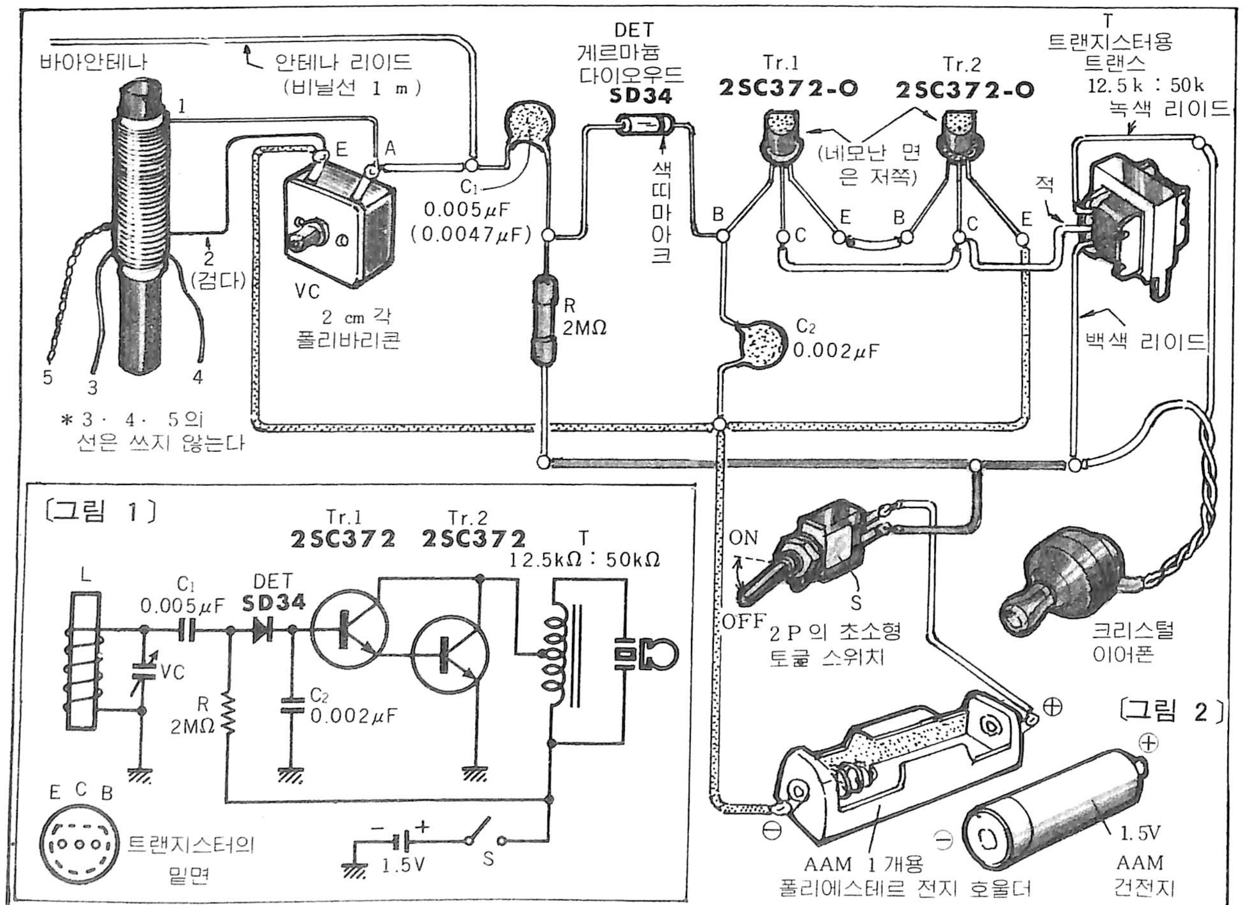


책상위에 놓고 쓰면 편리한 「필통형」이어폰 라디오를 소개해 보자.

이 세트는 플라스틱 원통의 필통 부분이 동조(선국) 손잡이로 되어 있어서 이 통을 돌리면 수신 주파수를 바꿀 수 있는 구조로 되어 있다.

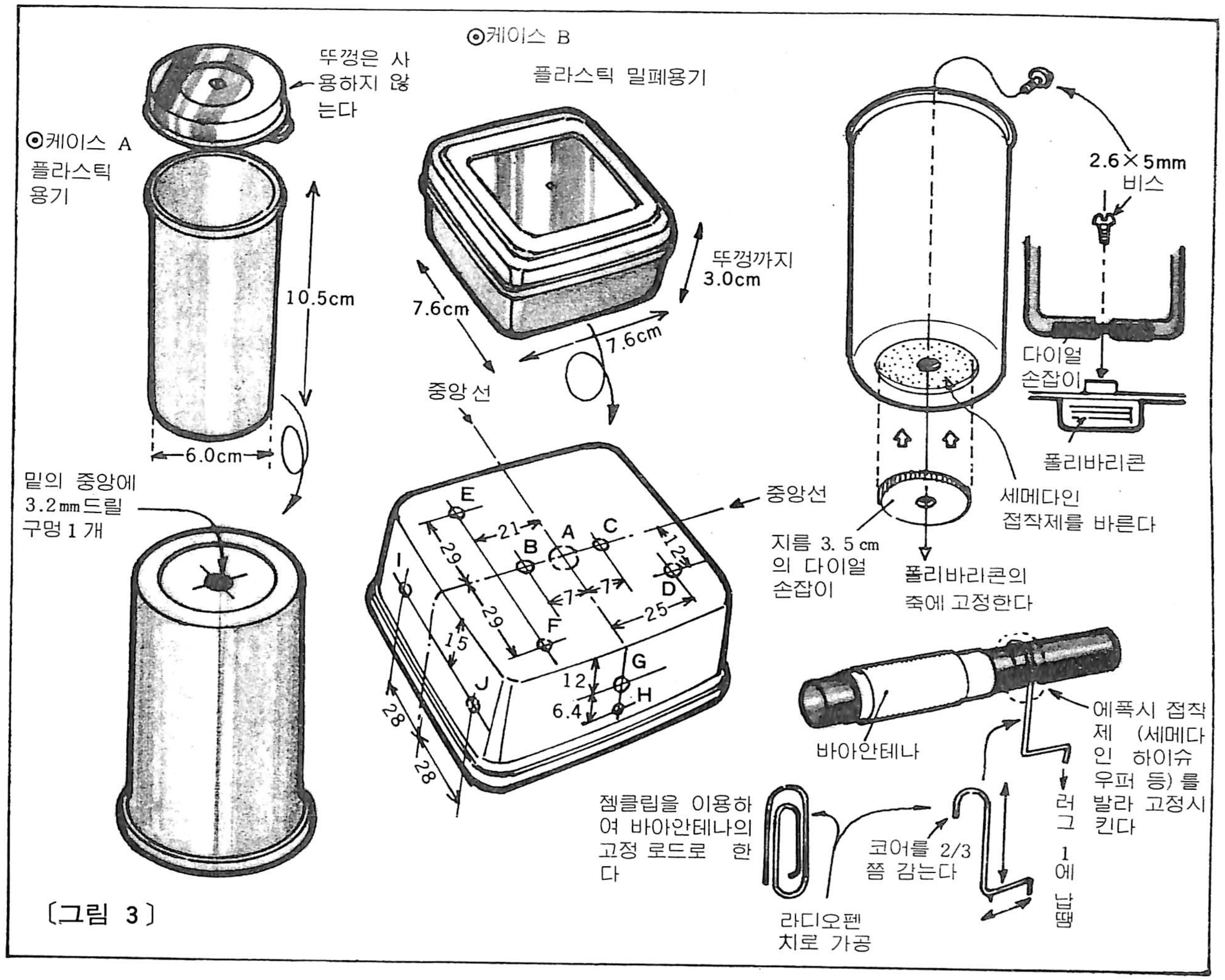
회로 본체는 밑의 케이스에 짜 넣어져 있고 여기서는 〔**그림 1**〕과 〔**그림 2**〕에서 보는 바와 같은 트랜지스터 2 석의 간단한 구성이다.

2 개의 트랜지스터는 Tr · 1 과 Tr · 2 를 직접 결합한 이른바 다알링턴 방식으로서 매우 큰 증폭을 하는 트랜지스터와 같이 동작하는데, 여기에 게르마늄 다이오우드로 검파한 출력을 넣게 되어 있다.



〔그림 1〕

〔그림 2〕



〔그림 3〕

회로가 간단한만큼 특히 전파가 강한 곳이 아니면 보조 안테나선이 필요하게 되지만, 여기서는 비닐선 1 m쯤을 내어 위 쪽으로 걸거나 전등 코오드에 휘감거나 하여 사용하게 되어 있다.

이 보조 안테나선은 전파가 강하여 혼신하거나 너무 클 때는 짧게 하면 되지만, 직접 전등선의 콘센트 등에 끝을 끼워 넣거나 하면 감전의 위험이 있으므로 주의해야 한다.

★ 조립 공작

● 케이스 A의 구멍 뚫기……필통이 될 원통 플라스틱 용기에는 〔**그림 3**〕과 같이 중앙에 밑의 3.2 ㎜ 드릴로 구멍을 하나만 뚫는다.

● 케이스 B의 구멍 뚫기……네모난 플라스틱 용기 쪽에는 그림과 같이 10개의 구멍을 뚫는다.

A : 폴리바리콘의 축을 낼 구멍인데, 케이스 밑면의 중앙에 4 ㎜ 드릴로 구멍을 뚫고, 리이머나 줄로 지름 8 ㎜ 정도로 넓힌다.

B·C : 폴리바리콘의 고정 나사를 끼울 구멍인데 3.2 ㎜ 드릴로 뚫는다.

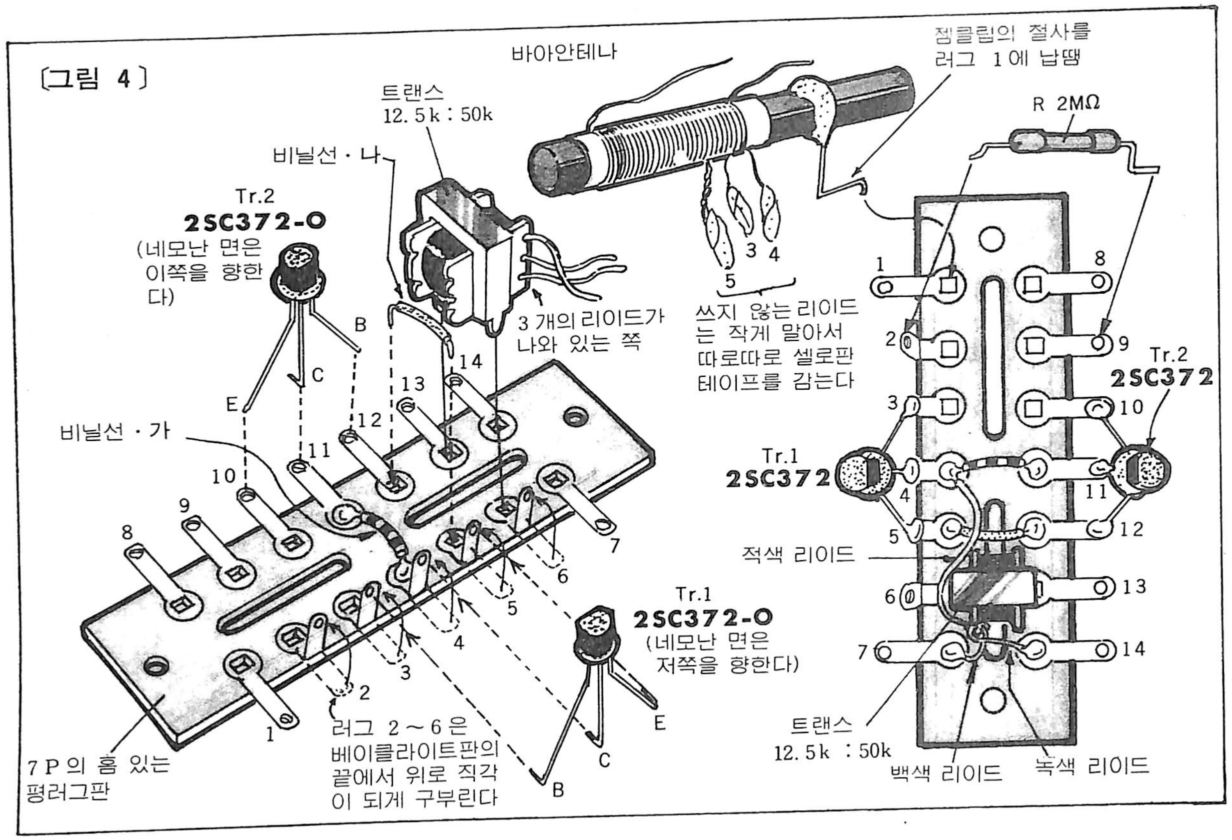
D : 폴리에스테르 전지 호울더의 고정구멍인데, 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

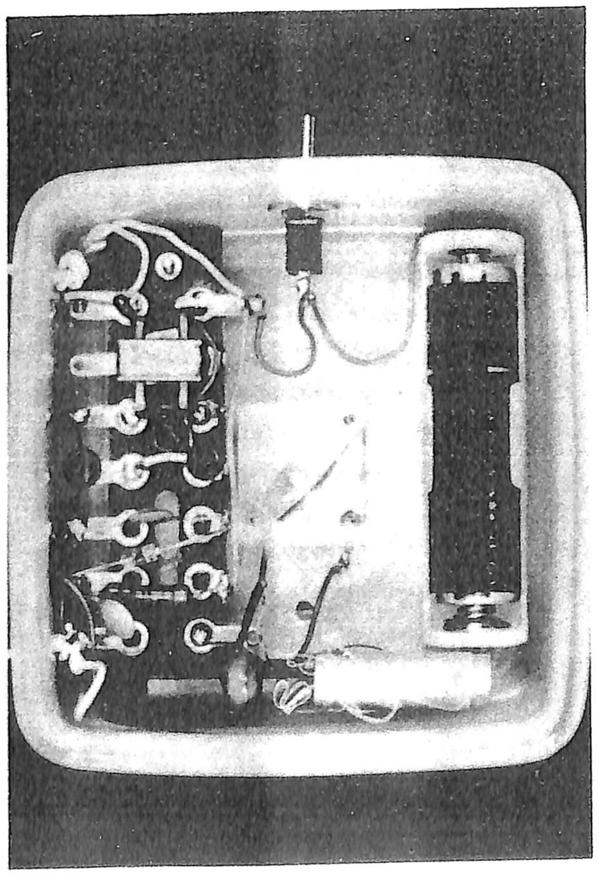
E·F : 배선이 끝난 평러그판을 2 ×10㎜ 비스와 2 ㎜너트로 고정시킬 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

G : 초소형 토글스위치의 고정 구멍. 4 ㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

H : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍인데 2.2 ㎜ 드릴로 뚫는다.

〔그림 4〕





I : 이어폰의 리이드를 낼 구멍. 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

J : 안테나선을 낼 구멍. 2.2㎜ 드릴로 뚫는다.

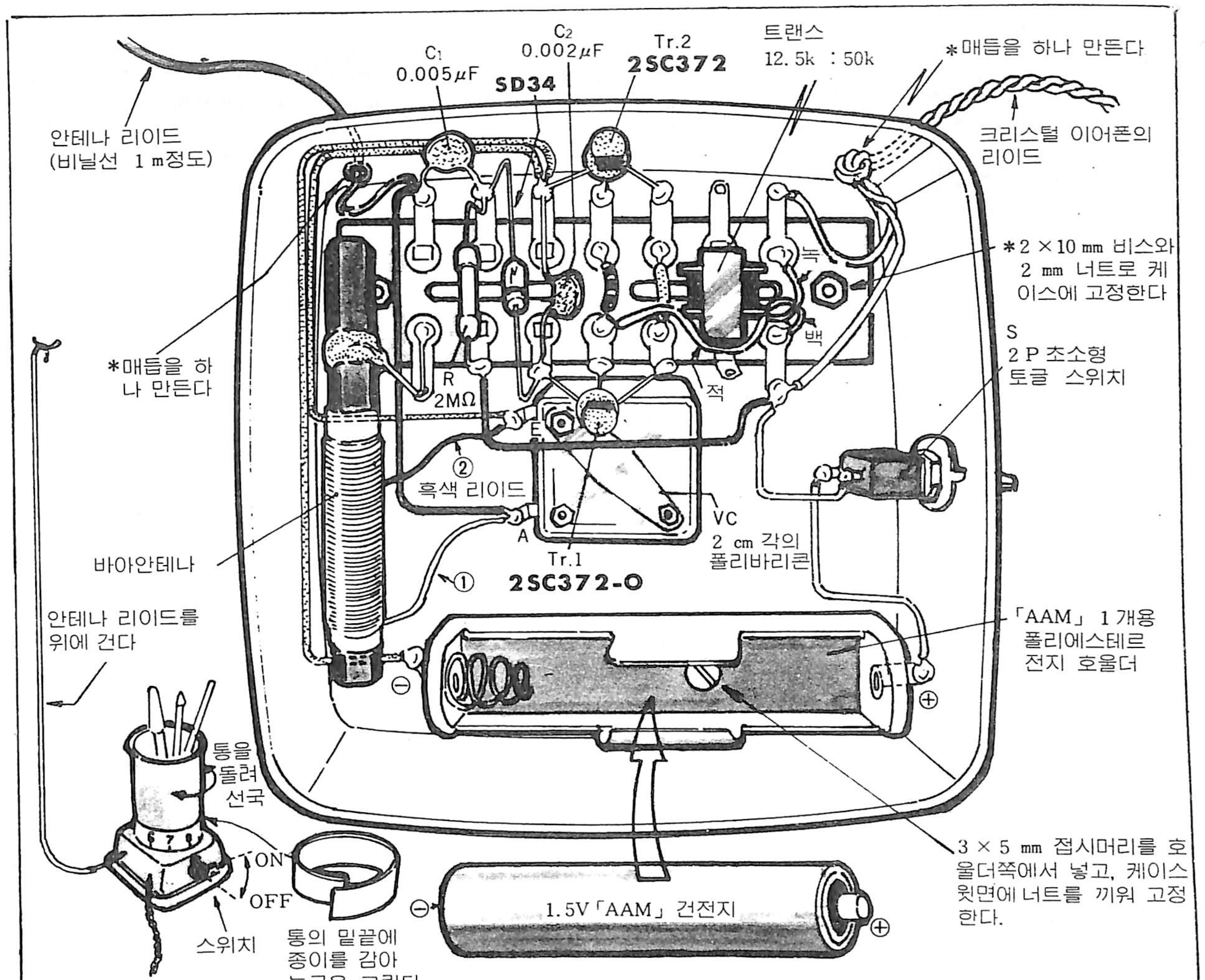
● 다이얼 원판의 고정……구멍 뚫기가 끝났으면 케이스 A의 밑 오목한 데에 **〔그림 3〕**의 오른쪽 위와 같은 지름 3.5㎝의 다이얼 손잡이를 접착한다. 바리콘에 끼우는 쪽을 밑으로 하여 중앙 구멍을 꼭 맞추고 세메다인으로 접착한다.

● 바아 안테나의 고정쇠……바아 안테나의 코어에는 **〔그림 3〕** 오른쪽 밑과 같이 철사를 고정하고, 이것을 러그에 납땜하여 고정시키기로 한다.

여기에 쓸 철사는 문방구점에서 젬클립 (그림과 같이 종이를 집는 것)을 라디오펜치로 구부려 이용하고, 그림과 같은 치수로 하면 될 것이다.

이 철사의 U형 부분에서 바아 안테나의 코어를 집은 위에 2액식의 속경성 에폭시접착제((세메다인 하이슈우퍼 등)를 발라서 되도록 수 시간은 놓아 두고 완전히 굳힌다.

● 평러그판에 대한 고정 배선……이 세트에서는 7P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하는데,



〔그림 5〕

● 부 품 표 ●

트랜지스터 **2 SC 372 － 0** ························ 2
게르마늄 다이오우드 **SD 34** ························ 1
(게르마늄 검파용이면 아무거나 좋다)
VC 2 ㎝ 각 폴리바리콘으로서 A와 E의 두 단자가 나와 있는 것 ························ 1
원판 다이얼 손잡이 지름 3.5 ㎝(폴리바리콘의 축에 맞는 것) ························ 1
L 소형 바아안테나 ························ 1
T 12.5k : 50k 트랜지스터용 ························ 1
R 2 MΩ 1/4W P 형 ························ 1
C_1 0.005 μF 또는 0.0047 μF 50V 세라믹 ······ 1
C_2 0.002 μF 또는 0.0022 μF 50V 세라믹 ······ 1
크리스털 이어폰…리이드의 끝에 플러그가 붙어 있지 않은, 납땜용 ························ 1
S 2P 초소형 토글 스위치 ························ 1
전지 1.5V AAM ························ 1
AAM 1개용 폴리에스테르(그림과 같은 것. 없으면 베이클라이트제도 무방) ························ 1
7P 홈 있는 평러그판 ························ 1
배선용 비닐선과 안테나용으로 ························ 2 m
접시머리 나사 3 × 5 ㎜ ························ 1
3 ㎜ 너트 ························ 1
비스 2.6× 5 ㎜ ························ 1
2 ×10 ㎜ ························ 2
2 ㎜ 너트 ························ 2
케이스 **〔그림 3〕**과 같은 플라스틱 밀폐용기 ························ 2
접착제 세메다인 하이 콘택트와 슈우퍼 ······ 각 1

우선 이 평러그판의 한쪽 러그 7개 중 5개를 〔그림 4〕 왼쪽과 같이 베이클라이트판의 끝에서 직각이 되게 위로 구부린다. 이것은 중앙에 오는 폴리바리콘에 닿지 않게 하기 위한 가공이다.

다음은 트랜스의 다리를 러그 6과 13의 붙박이 구멍에 끼우고(트랜스의 방향에 주의), 평러그판의 뒤에서 붙박이 구멍에 납땜한다. 트랜스의 다리는 45로 비틀어 붙박이의 네모난구멍의 대각선이 되게 하면 붙박이 구멍에 잘 끼워진다.

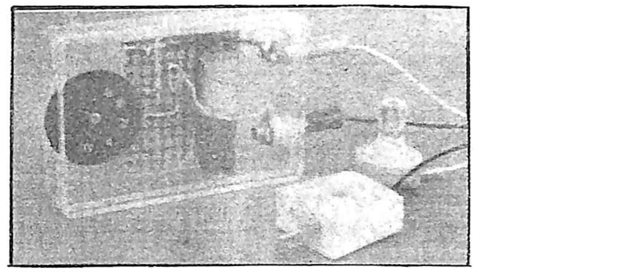
여기서 트랜스의 3개의 리이드를 그림과 같이 러그의 붙박이 구멍에 납땜하고, 비닐선가와 나도 붙박이 구멍에 납땜한다.

트랜지스터는 네모난 면의 방향에 주의하여 그림과 같이 다리 3개를 각각 러그에 납땜하여 고정한다.

그리고 저항 하나와 콘덴서 둘, 게다가 게르마늄 다이오우드(색떠 표시의 방향에 주의)를 〔그림 5〕와 같이 러그에 납땜하고, 끝으로 바아안테나를 러그 1에 납땜한다.

● 케이스에 짜 넣기……〔그림 5〕와 같이 각 부품을 케이스에 고정하여 배선하면 완성이다. 원통부분을 고정하고, 〔그림 5〕의 왼쪽과 같이 눈금도 붙인다.

중파방송을 완전히 커버하는 표준형 게르마늄 라디오의 제작법



입문자는 라디오의 초보의 초보인 게르마늄 라디오부터 만들어 보는 것도 좋은 공부가 된다. 이처럼 간단한 라디오라도 라디오로서의 기본 성능은 가지고 있다(〔그림 1〕).

전원은 없어도 동작하며, 작고 가벼운 마스코트 라디오로 만들어 보는 것도 재미있을 것이다. 다만, 결점으로서는 음량이 작고, 분리가 좋지 않은 것 등, 나쁜 면도 많이 있으나, 자기의 책상위에라도 놓아 두고 공부하다 쉴 때쯤 들어 보면 퍽 멋있을 줄 안다.

● 라디오가 들리는 까닭

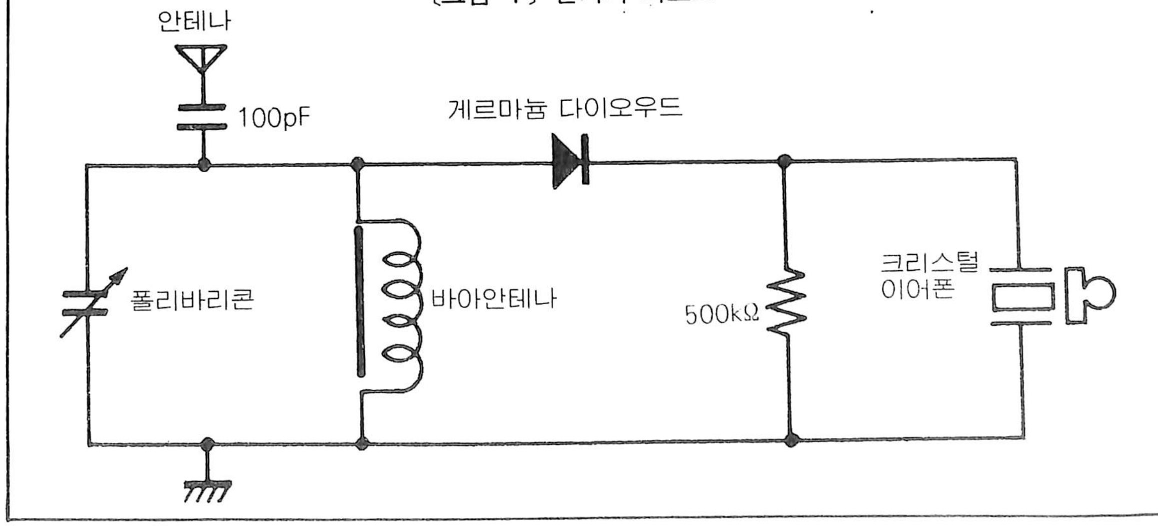
지금 우리가 호흡하고 있는 공간에는 눈에 보이지 않는 온갖 종류의 전파가 있다. 그 중에서 자기가 듣고 싶은 전파를 붙잡는 것이 안테나이다. 안테나의 길이를 바꿈으로써 자기가 붙잡은 전파의 길이를 알 수 있다.

안테나는 길면 길수록 좋다고는 할 수 없다. 사실은 자기가 듣고 싶은 전파의 파장에 맞아야 하는 것이 전파를 잘 붙잡는 요령이다.

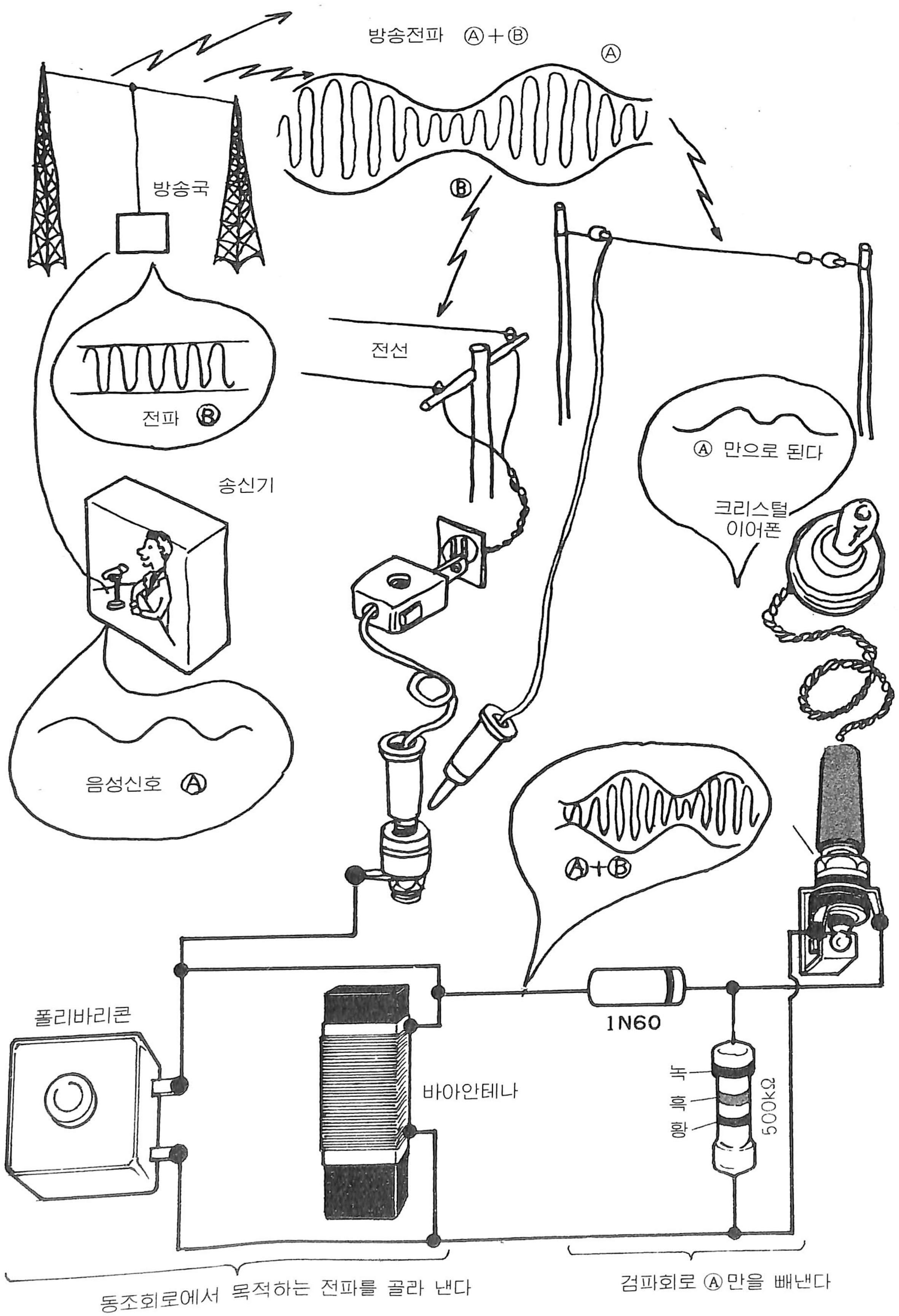
안테나로 붙잡은 전파는 전류의 변화로 되어 코일과 바리콘으로 되어 있는 동조회로로 유도된다. 이것이 자기가 듣고 싶은 방송국에 주파수를 맞추는 곳이다.

아까 안테나의 길이로 파장을 맞춘다고 말했지만, 그것만으로는 조잡해서 여러 국의 방송이 합쳐져 들린다.

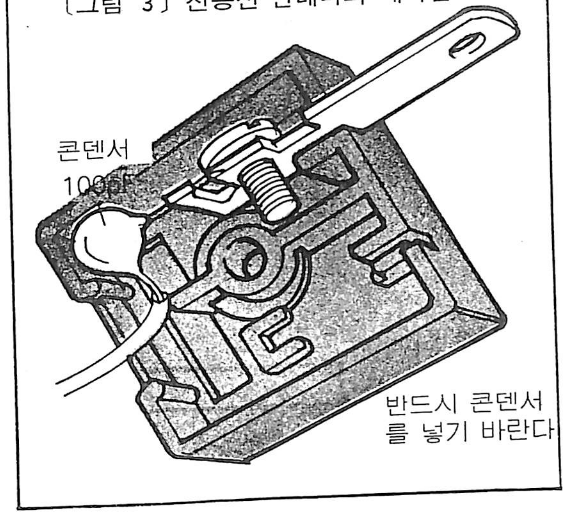
〔그림 1〕 본기의 회로도



〔그림 2〕 본기의 결선도와 라디오의 동작



〔그림 3〕 전등선 안테나의 제작법



동조회로에서 맞추어진 신호라도 그냥은 아직 소리로서 들리지 않는다. 그래서 게르마늄 다이오우드의 신세를 지게 된다. 여기까지 온 신호는 고주파 속에 저주파(귀에 들리는 주파수)가 포함되어 있어서 게르마늄 다이오우드로 저주파 성분만을 꺼낸다.

이 동작을 검파라 한다. 나머지는 그 신호를 소리로 변환하는 이어폰으로 유도하면 음성으로서 들린다.

● 제 작

구멍 4 개짜리 만능 기판을 케 이스에 들어갈 크기로 자른다. 40mm×50mm 정도면 될 것이다. 자르는 데는 쇠톱이나 커터칼이 필요하다.

● 부 품 표 ●

바아안테나	1
폴리바리콘	1
게르마늄 다이오우드 1 N60	1
저항 500kΩ(녹, 흑, 황)	1
콘덴서 100pF 100V	1
구멍 4 개짜리 만능기판	1
크리스털 이어폰	1
이어폰잭	1
AC 플러그	1
바나나칩	1
바나나잭	1
케이스 85×60×25mm	1

바아 안테나는 탭이 여러 개 나와 있는 것이 있지만, 함께 따라오는 설명서대로 배선하면 된다. 그런 것이 없을 경우에는 맨 끝과 끝의 탭을 시험기로 도통이 있는 것을 찾아 쓰면 될 것이다.

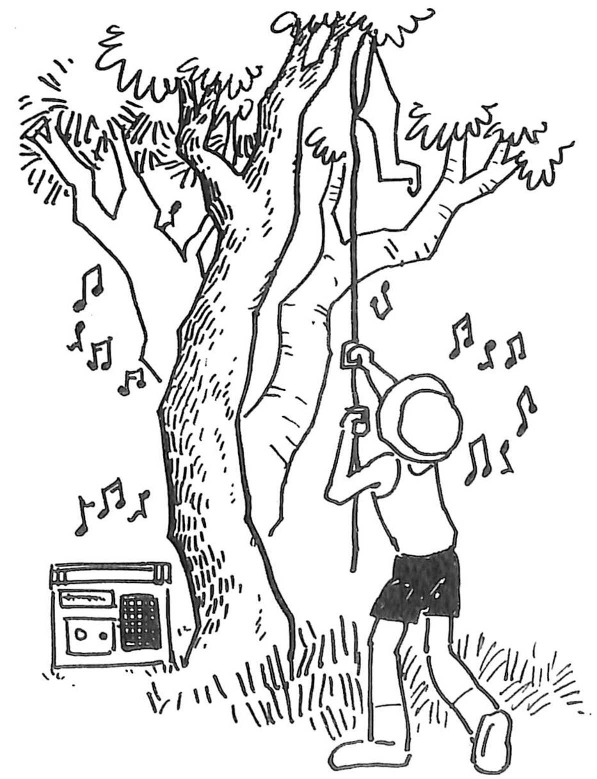
게르마늄 다이오우드는 열에 매우 약하기 때문에 납땜할 때는 반드시 다리를 핀셋으로 집어 재빠르게 한다.

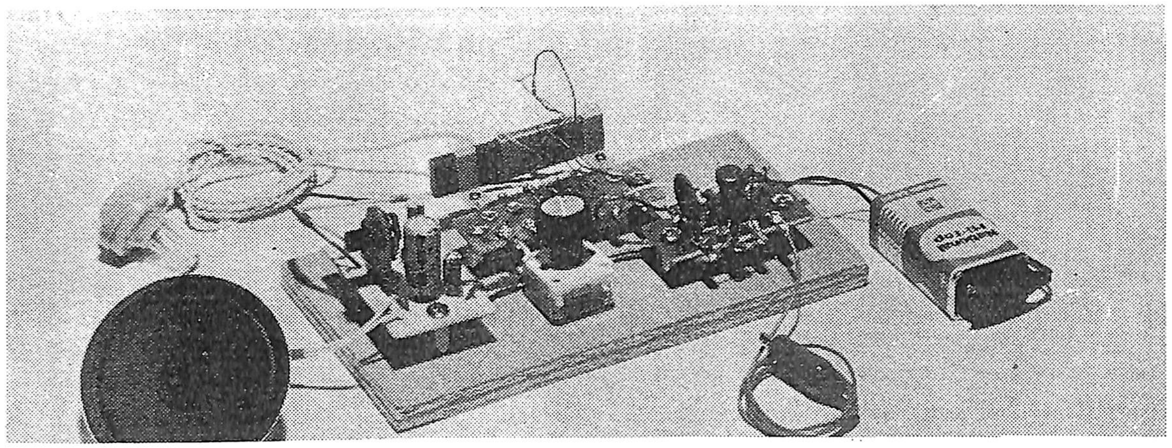
케이스에 고정시킬 때 이어폰잭과 안테나 단자는 구멍을 뚫고, 기판과 바리콘은 셀로판테이프 등으로 고정한다. 바리콘은 셀로판테이프만이면 돌릴 때 약간 흔들릴지도 모른다. 그 때는 접착제로 고정한다.

안테나에 들어 있는 100pF의 콘덴서는 AC 플러그 속에 넣는다. 그리고 AC 플러그의 2개의 삽입을 하나로 해 버린다.

완성되었으면 곧 들어 보자. 안테나는 전등선 안테나라 하여 가정용의 콘센트에 끼워 넣는다. 그리고 바리콘을 돌리면 센 방송이 들려올 것이다.

만일 옥외에 안테나를 칠 수 있으면 그것을 사용하도록 하자. 전등선 안테나는 목조 가옥에는 알맞지만, 콘크리이트조 등의 건물에는 별로 잘 동작하지 않는다.





초보자를 위한 라디오 제작
게르마늄 라디오

오 석 식

왜 울리지 않나? 게르마늄 라디오!

처음으로 라디오를 만들어 보려 할 때 흔히 시작하는 것이 게르마늄 라디오이다. 그것은 아마 만들기가 쉽기 때문일 것이다. 확실히 게르마늄 라디오는 부품수도 적고 누구라도 만들 수 있다.

그러나 게르마늄 라디오를 만들었으나 전혀 들리지 않는다, 고 말하는 사람도 더러 있다. 어쩌면 여러분도 그런 경험을 가지고 있을지 모른다.

그러나 게르마늄 라디오가 잘 들리지 않는 것은 당연한 것이다. 여러분이 잘못 만들어서 그런 것은 아니다.

게르마늄 라디오는 지금부터 만들어 보면 아는 바와 같이 적은 수의 부품밖에 쓰지 않고, 증폭기도 쓰지 않는다. 그래서 성능이 매우 나쁜 것이다. 이것이 잘 들리지 않는 것은 당연하다고 한 이유이다.

가장 재미 있는 게르마늄 라디오 공작

스위치를 켜면 곧 팡팡 울리는 라디오가 필요하면 슈우퍼 라디오를 만들면 만사 해결이다. 하나 슈우퍼 라디오는 부품의 수도 많고 복잡하기 때문에 처음으로 만드는 사람은 반드시 실패한다. 그 점, 게르마늄 라디오에서는 거의 실패하는 사람이 없다. 처음으로 라디오를 만드는 사람에 있어서 이것은 중요한 것이다.

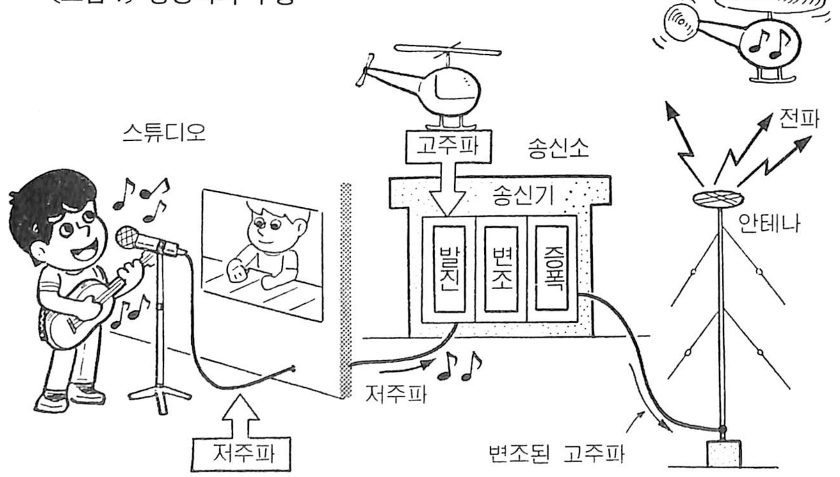
게르마늄 라디오의 재미는 역시 성능 나쁜 라디오를 어떻게 해서든지 소리를 내어 보려는 데에 있다.

그 일례는 안테나이다. 라디오 공부를 하면 전파를 라디오 속으로 유도하는 안테나가 중요하다고 하지만, 슈우퍼 라디오는 안테나 따위를 접속하지 않아도 소리가 난다. 사실 이것은 바아안테나라는 안테나가 라디오 속에 있기 때문이지만….

게르마늄 라디오는 바아안테나만으로는 울릴 수 없다. 게르마늄 라디오를 만지면 안테나나 어어드가 얼마나 중요한지를 잘 알 수 있다. 또, 부품의 성능이 좋고 나쁜 것도 확실히 알 수 있다.

애써 만든 게르마늄 라디오에서 소리가 날 때, 여러분은 여러 가지로 귀중한 체험을 하여 만족하게 될 것이다.

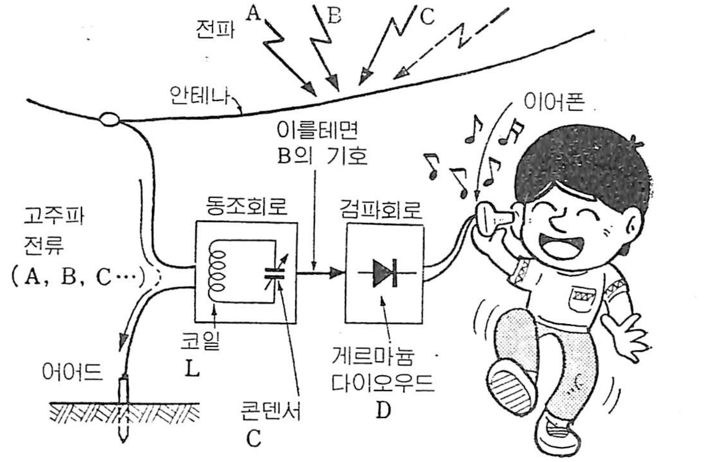
〔그림 1〕 방송국의 구성



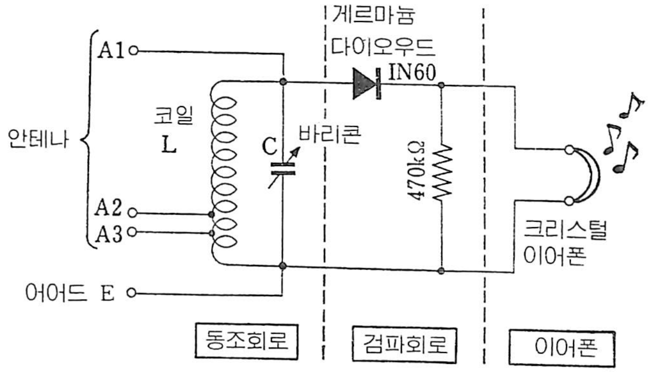
〔그림 2〕 여러분도 한번 해 보기를



〔그림 3〕 게르마늄라디오의 구성과 작동



〔그림 4〕 게르마늄 라디오의 회로도



방송국에서 보내 오는 전파는?

라디오의 동작을 알려면 먼저 방송국에서 보내오는 방송의 전파가 어떤 것인지를 알 필요가 있다.

〔그림 1〕은 방송국의 구성을 보인 한 예이다. 먼저 여러 가지 소리는 마이크에 의하여 전기신호로 바뀐다. 이것은 저주파인데, 저주파 그대로는 안테나에서 전파로서 날릴 수는 없다.

전파로 되어 날아 가는 것은 고주파이다. 방송국의 주파수라는 것은 이 고주파의 주파수이다.

송신기에서는 전파로 되어 날아 가는 고주파에 보내고자 하는 저주파를 실어 준다. 이것이 변조이다. 안테나에서는 이 변조된 고주파가 전파로 되어 날아 간다.

그럼, 이번에는 라디오 쪽을 보자. 먼저, 〔그림 2〕와 같이 안테나와 어어드 사이에 이어폰을 접속하면 방송은 들릴까. 말로만 듣는 것보다 해 보는 것이 제일이다. 그리고 왜 그렇게 되는지를 생각해 보기 바란다. 만일 알 수 없으면 다음 달에 알려 주기로 한다.

〔그림 3〕은 게르마늄 라디오의 구성을 보인 것이다. 왜 게르마늄 라디오라 하는가, 그것은 게르마늄 다이오우드가 이 라디오의 주역이기 때문이다.

게르마늄 라디오는 〔그림 3〕과 같이 「동조회로」「검파회로」그리고 「이어폰」으로 되어 있다. 이 중 어느 하나를 제거해도 라디오로서는 성립하지 않게 되는, 아주 가식이라고는 없는 라디오이다.

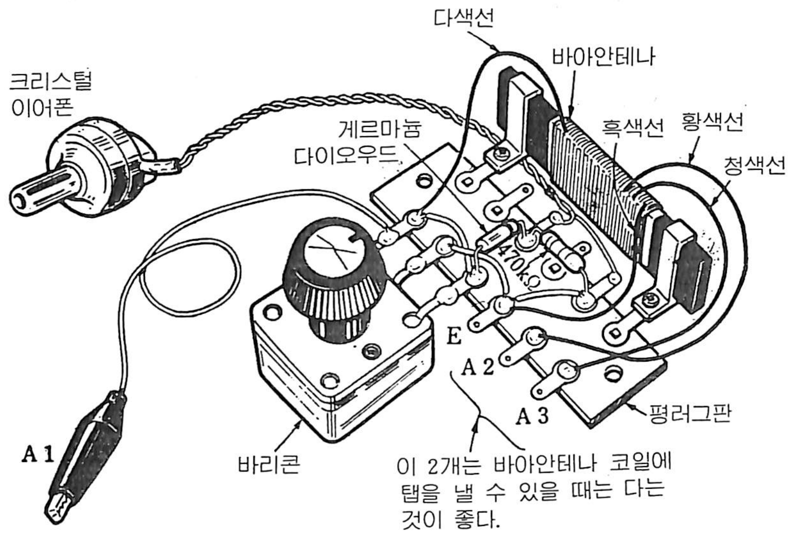
먼저, 안테나에는 여러 가지 전파가 모두 함께 들어오기 때문에 그 중에서 자기가 듣고 싶은 전파를 골라 내지 않으면 안 된다. 그것이 동조회로의 역할이다. 이 동조회로는 코일(기호는 L)과 콘덴서(기호는 C)로 되어 있다.

그리고, 이 동조회로가 나온 데서는 아직 〔그림 1〕의 전파 그대로이므로 이어폰을 접속해도〔그림 2〕와 같아 아무것도 들리지 않는다. 그래서 방송국의 경우, 변조와 반대로 변조된 고주파 에서

저주파를 빼내는 것이 검파 회로(복조회로라고도 한다) 이다.

검파회로에서 저주파를 빼내기만 하면 되고, 이어폰에 가하면 원래의 소리를 들을 수 있다.

〔그림 5〕 게르마늄 라디오의 실체도



게르마늄 라디오를 만들자

게르마늄 라디오는 자신이 부품을 모아서 만들 수도 있고, 케이스에 들어가게 되어 있는 조립 키트도 있다.

여기서는 교재용으로서 여러 가지 실험을 할 수 있게 되어 있는 키트로 제작했는데, 참고로 제작법을 소개해 둔다.

〔그림 4〕는 지금부터 만드는 게르마늄 라디오의 회로도이다. 이 게르마늄 라디오가 다른 것과 다른 점은 안테나 단자의 A2와 A3, 그리고 어어드 단자의 E가 사용되고 있는 것이다. 다른 게르마늄 라디오(케이스에 든 것)는 대개 A1밖에 없다.

이 게르마늄 라디오는 6P(단자가 모두 12개 있다는 것)의 평러그판 위에 조립하게 되어 있다. 완성된 실체도를 〔그림 5〕에 보였다.

그리고 바아안테나의 황색선과 청색선을 〔그림 5〕와 같이 배선해 두기 바란다. 이 게르마늄 라디오의 조립에 있어서 주의할 것은 납땜이다. 납땜을 처음 하거나 혹은 해 본 경험은 있으되 자신이 없는 사람은 반드시 납땜을 연습해 보고 조립하도록 한다.

완성되면 본문의 설명서에 적힌 대로 동작시켜 보자. 어딘가 방송이 들려 올 것이다.

부 품 표

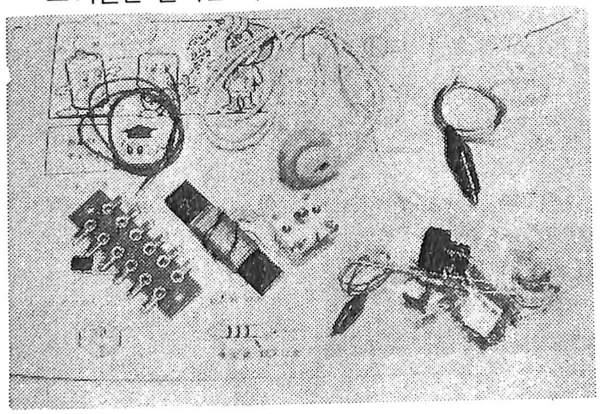
평러그판 6P	1
바아안테나 (중간 탭이 없는 것도 무방)	1
폴리바리콘	1
게르마늄 다이오우드 1N60	1
크리스털 이어폰	1
서포오터(바아안테나용)	2
저항기 470kΩ(황·자·황·은이나 금)	1
손잡이(본체, 스핀플레이트, 나사)	1조
비스, 너트(2.6밀리)	각2
절연 클립	1
비닐선	1
땜납	1

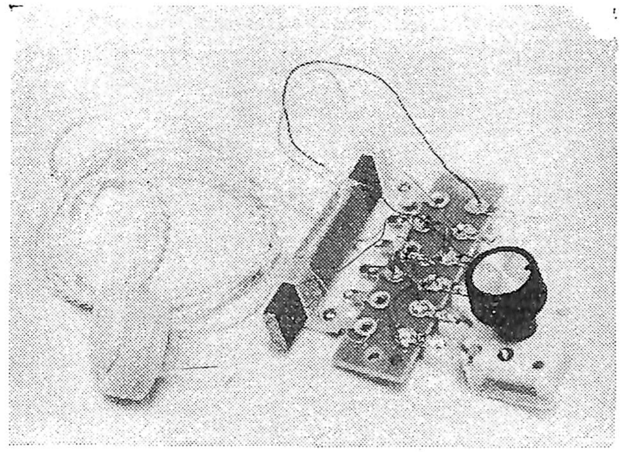
안테나와 어어드를 만든다

A1～A3의 안테나 단자의 사용법은 A1→ 짧은 안테나, A2→중간 정도 길이의 안테나, A3→ 긴 안테나로 된다. 물론 E는 어어드 단자이다.

그럼, 어어드나 여러 가지 안테나를 만들어 이들의 단자에 접속해 보자.

▲사진은 준비된 게르마늄 라디오의 부품들





▲사진은 완성된 게르마늄 라디오

먼저, 어어드의 제작법의 일례를 〔그림 6〕에 보였다. (a)와 (b)는 문자 그대로 대지에 어어드를 만드는 방법인데, 어어드봉(전기 부품점에서 산다)을 입수하면 이것을 (a)와 같이 땅 속에 묻는다.

만일 어어드봉을 입수하지 못할 경우에는 (b)와 같이 해도 된다. 그리고, 어어드봉이나 빈 깡통은 습기가 많은 곳에 깊이 묻는다.

철근으로 만들어진 아파아트나 맨션일 경우는 난간이나 창틀(물론 금속제)이 철근에 용접되어 있는 것이 보통인데, 이 경우에는 철근을 통하여 대지에 이어진다.

이 어어드는 라디오의 수신에 효과가 있는지 어떤지는 모르지만, 전기 기기의 보안용으로 쓰인다.

다음은 안테나이다. 안테나의 길이는 대개 3～5m를 짧은 안테나, 10m 전후를 중간 정도의 안테나, 10 수m 내지 20m 이상을 긴 안테나로 구분한다.

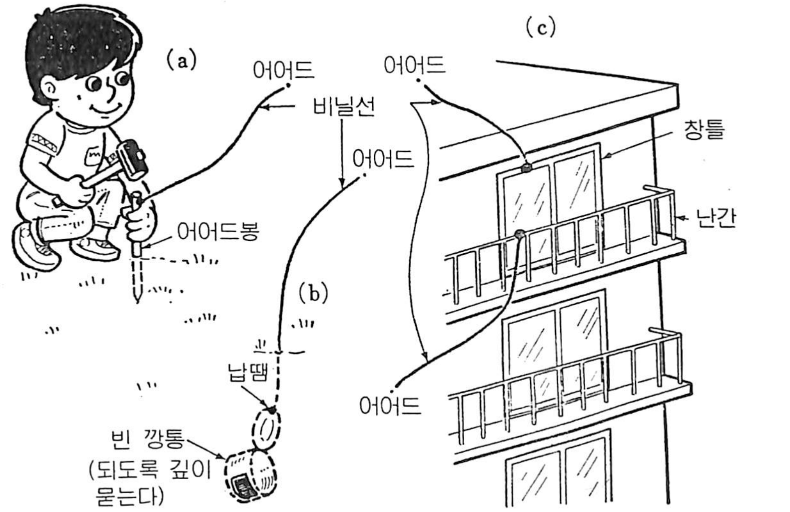
안테나선은 전용인 것도 있으나 수신용으로는 비닐선을 사용하는 것이 좋을 것이다. 만일 비닐선이 없으면 100V용의 전기 코오드를 대용해도 된다. 이 코오드는 2가닥으로 되어 있기 때문에 떼어서 이으면 10m 가 20m 로 된다.

준비가 되었으면 안테나를 친다. 수신용의 안테나는 지나치게 신경을 쓸 필요는 없고, 되도록 옥외에, 조금이라도 높이 치도록 하면 된다. 〔그림 7〕에 치는 방법의 한 예를 보였다.

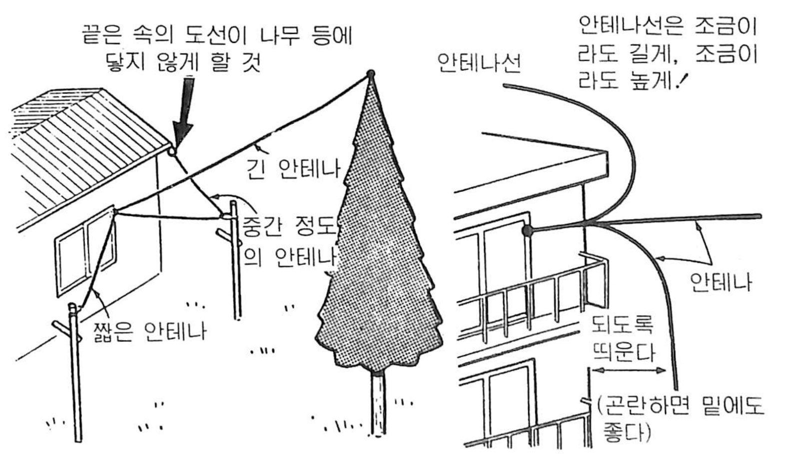
안테나선의 끝은 〔그림 8〕(a)와 같이 둥근 애자를 넣는 것이 정식이지만, 비닐선일 경우에는 (b)와 같이 해도 된다. 수신에만 사용할 것 같으면 이 정도면 된다.

안테나와 어어드가 준비되었으면 〔표 2〕와 같은 것을 6개 만든다. 그리고 「어어드의 유무」와 「게르마늄 라디오의 안테나 단자」 부분에 옆의 표와 같은 조합을 기입한다.

〔그림 6〕 여러 가지 어어드의 제작법



〔그림 7〕 여러 가지 안테나 치는 방식



〔표 2〕 실험에 사용할 표를 만든다

★어어드의 유무
★게르마늄 라디오의안테나

안테나	감 도	선택도	소리의 크기
짧다	국		
중간	국		
길다	국		

어어드의 유무 　 게르마늄 라디오의 안테나 단자

없다	—	A 1
없다	—	A 2
없다	—	A 3
있다	—	A 1
있다	—	A 2
있다	—	A 3

〔표 2〕에서 감도라 하는 데는 혼신이 있어도 상관 없으므로 몇 국의 방송이 들렸는지를 적는다. 그리고 소리는 작아도 들리면 1국으로 센다.

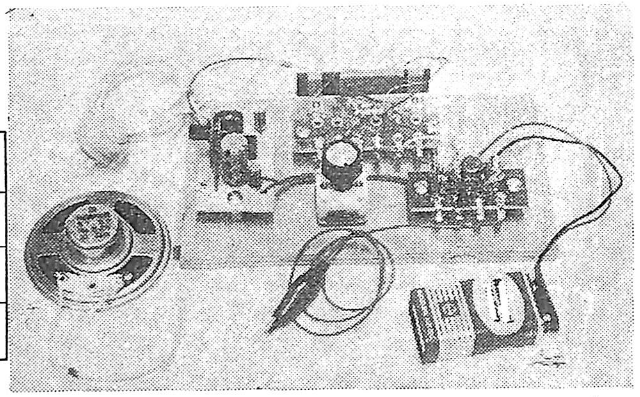
다음에, 선택도 부분은 혼신의 상태를 적는다. 여기는 「심하다」든가, 「적다」, 「없다」등으로 적으면 될 것이다. 소리의 크기도 「크다」든가 「작다」등, 구체적으로 적는다. 그럼 실험을 해 보자. 결과는 어떠했는가. 친구의 것과 비교해 보는 것도 재미 있을 것이다.

왜 그런 결과가 되었는지는 지금부터 여러분이 라디오 공부를 해 가면 차차 알게 될 것이다. 그러나 게르마늄 라디오를 잘 울리는 요령만은 알게 되었을 것이다.

스피이커를 꽝꽝 울린다

위의 사진을 보면 게르마늄 라디오 외에 무엇이 붙어 있는데, 그것은 프리앰프와 AF 앰프이고, 이것을 접속하면 짧은 안테나로 스피이커를 꽝꽝 울릴 수 있다.

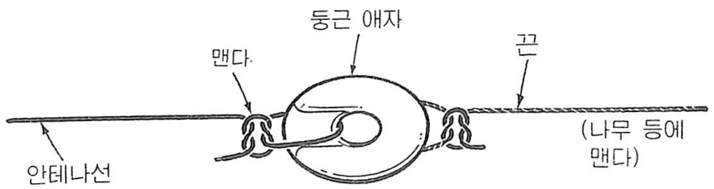
다음 달에는 이 프리앰프와 앰프를 만들어 보기로 하자. 그럼 또…



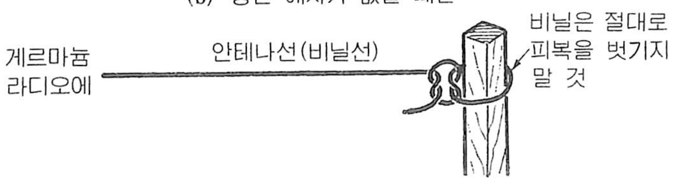
▲ 사진은 게르마늄 라디오에 프리앰프(고주파 증폭기)와 오오디오 앰프를 붙인 장면

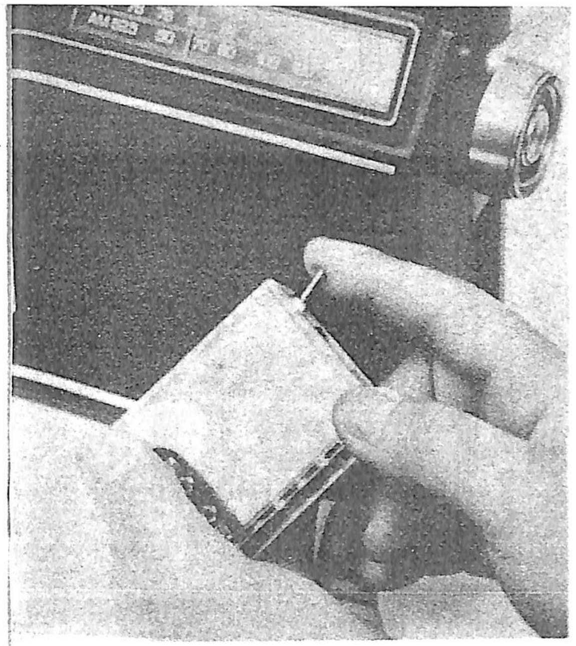
〔그림 8〕 안테나선의 끝을 처리하는 요령

(a) 이렇게 하면 좋다



(b) 둥근 애자가 없을 때는……





떨어진곳에신호를보내는 3석 FM 와이어리스 신호버저

선을 치지 않아도 전파로 신호를 보내고, 「삐이」하고 먼저 소리를 울리는 신호 장치를 소개해 보자.

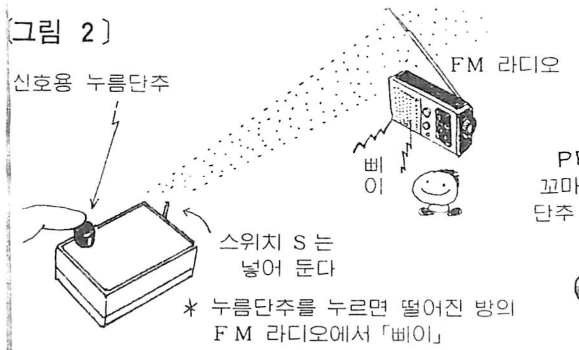
이 세트는 FM 라디오를 상대로 사용하여 누름단추를 누르면 라디오에서 「삐이」하고 버저 소리가 나는 장치로서 말하자면, 와이어리스 마이크의 형제벌인데, 와이어리스 마이크와 같이 필요 없는 소리가 언제나 라디오에서 나기 때문에 시끄럽다고 할 염려도 없고, 보통 때 라디오는 조용하다.

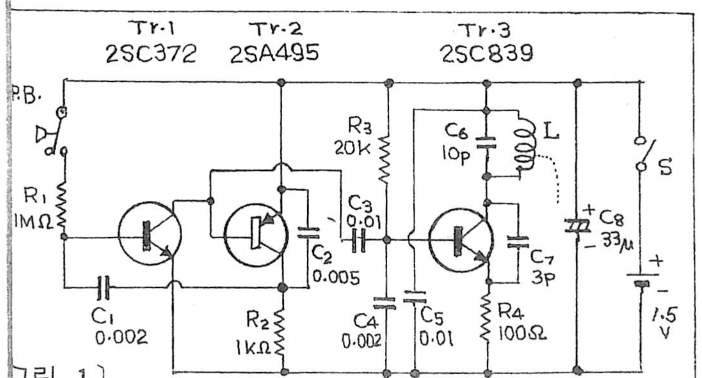
응접실에 세트를 놓고 부엌에 차를 시키는 신호를 보낸다든가 연단에 세트를 두고 슬라이드 영사기한테 신호를 보낼 때, 그리고 운동회나 학예회에서 계원에게 연락하는 신호로 이용하면 편리하다.

회로는 〔그림 1〕과 같은 구성인데, Tr · 3 이 80~90 MHz 정도의 FM 라디오대의 발진회로이고, Tr · 1 과 Tr · 2 는 삐이하는 신호 저주파를 만드는 발진회로이다.

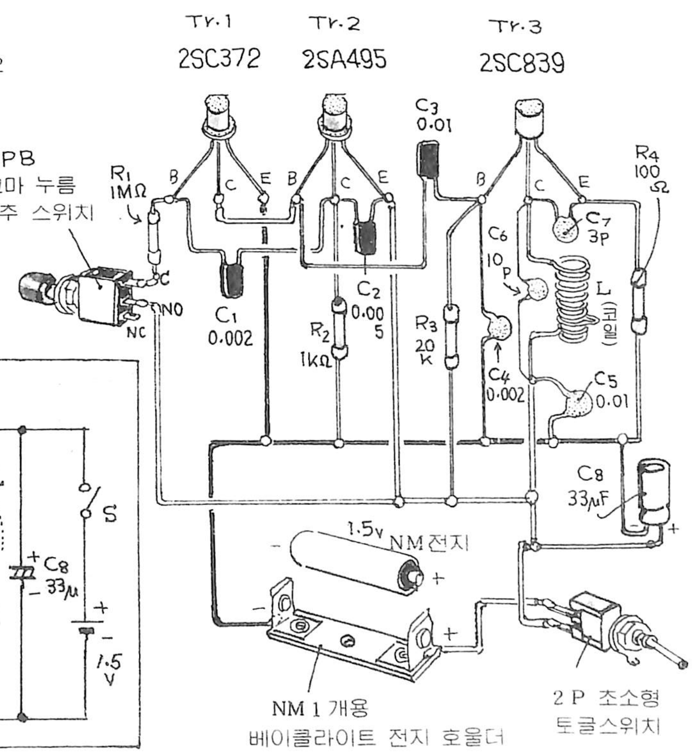
누름단추(P · B)를 누르지 않을 동안은 단지 초단파를 발사하고 있을 뿐이므로 FM 라디오로 이것을 수신하면 AGC 가 동작하여 「재애」하는 잡음도 없어지고 조용한 상태로 되어 있지만, 여기서

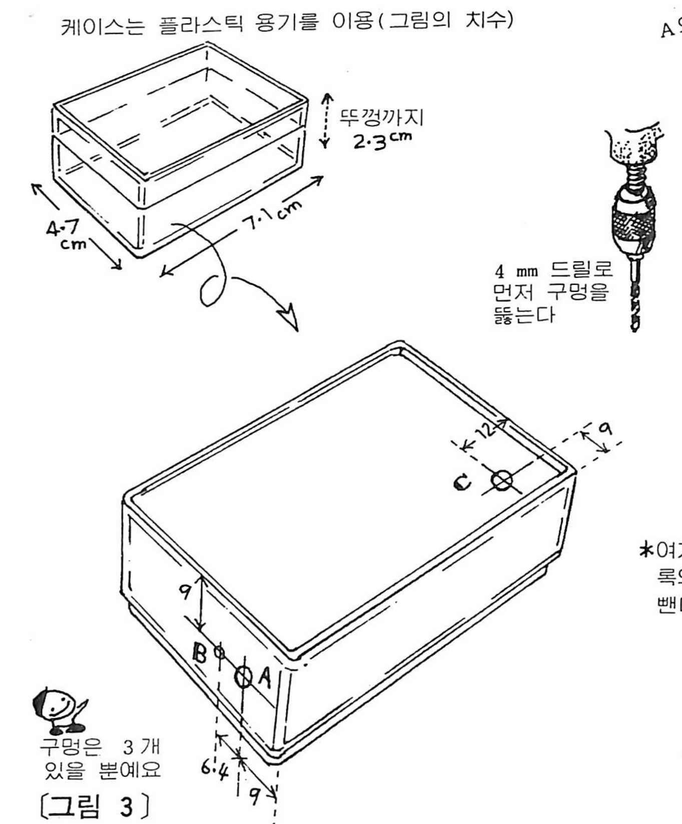
〔그림 2〕



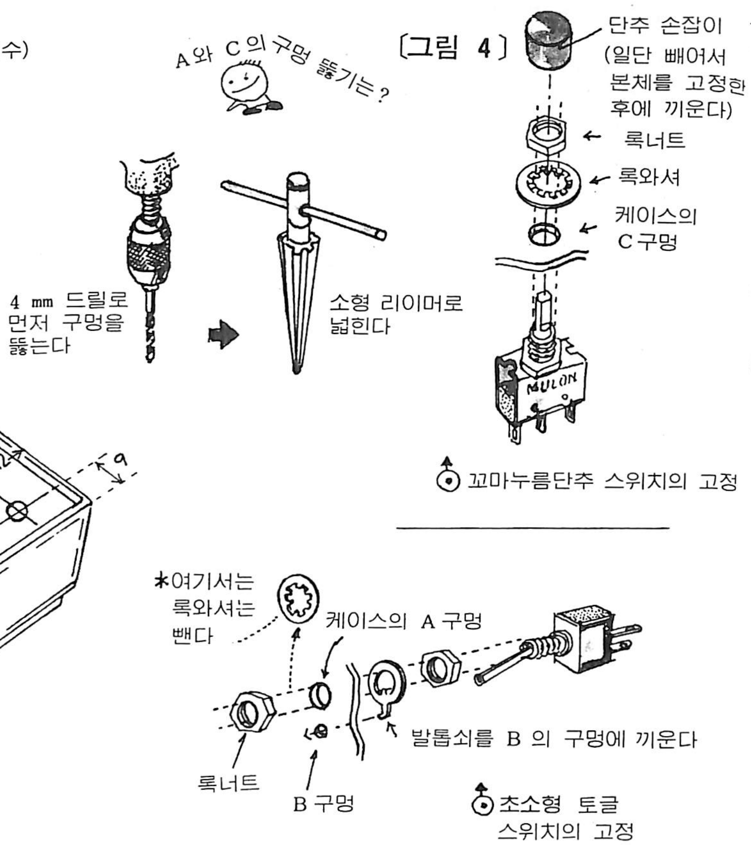


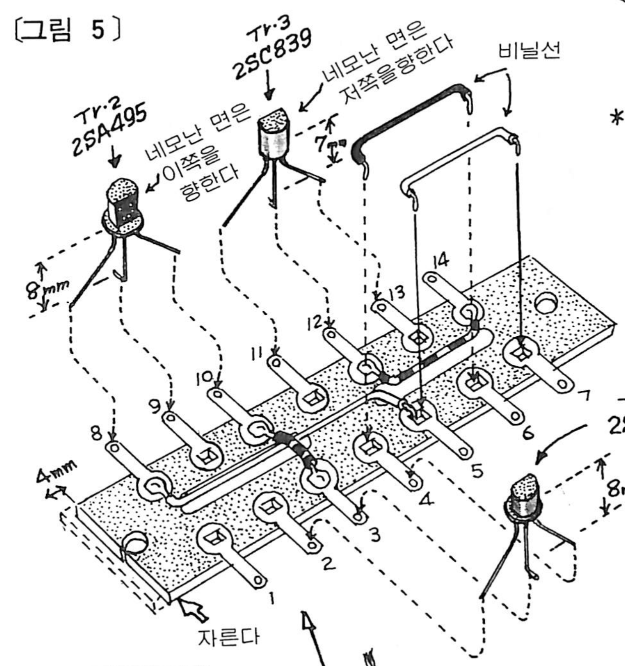
〔그림 1〕

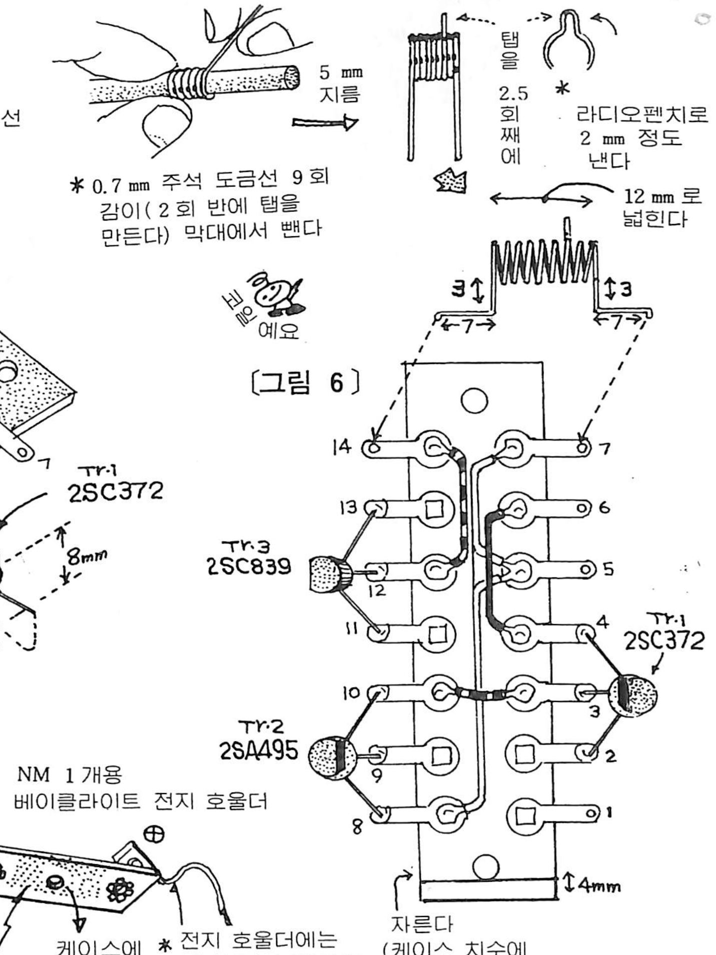


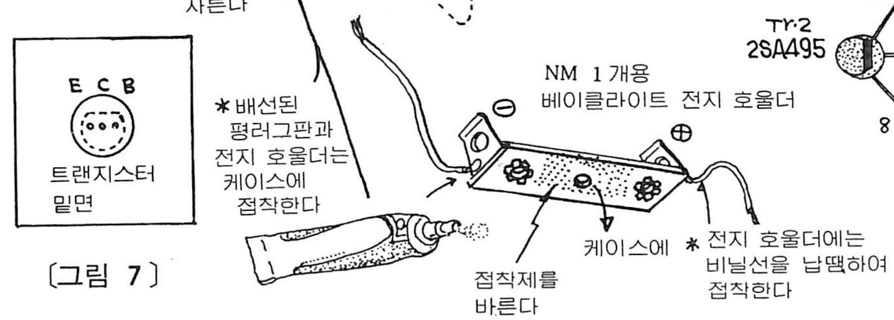


〔그림 3〕









〔그림 7〕

누름단추를 누르면 Tr·1과 Tr·2의 저주파 발진이 동작하여 방금의 초단파를 주파수 변조하기 때문에 떨어진 FM 라디오의 스피이커에서는 「삐이」하는 신호음이 울려 온다.

집 안에서라면 특별히 코일에서 안테나선을 내지 않아도 충분히 쏠 수 있지만, 상대의 FM 라디오를 더 멘 경우 등에는 뒤의 실체도에 표시된 점선과 같이 코일의 중간탭에 40 cm 정도의 비닐선을 납땜하고, 선 안테나로서 매달면 된다.

그리고 이 세트의 소비전류는 S를 넣어 초단파를 발진하고 있을 때로서 2.2 mA, 누름단추를 눌러 신호를 실리고 있을 동안은 2.3 mA 정도이다.

◆ 부품에 대하여

● 트랜지스터
Tr·1 : 2SC372
Tr·2 : 2SA495
Tr·3 : 2SC839

● 고정 저항
모두 1/4~1/8W의 P형
R_1 : 1kΩ, R_2 : 1kΩ
R_3 : 20kΩ, R_4 : 100Ω

● 고정 콘덴서
C_1 : 0.002 μF 50V 세로형 마일라
C_2 : 0.005~0.0047 μF 50V
C_3 : 0.01 μF 50V 세로형 마일라
C_4 : 0.002 μF 50V 세라믹
C_5 : 0.01 μF 50V 세라믹
C_6 : 10P 50(~500)V 세라믹
C_7 : 3P 50(~500)V 세라믹
C_8 : 33 μF·6(~16)V 세로형 전해

● S……2P의 초소형 토글 스위치

● P·B……꼬마 누름단추 스위치. 보통의 누름단추라도 좋지만, 송신 쪽에서는 신호음이 나지 않으므로 접촉했는지 안 했는지 불안하게 느껴진다. 그래서 여기서는 꼬마 마이크로 스위치식으로서 재깍재깍 하고 알 수 있는 PH-1이라는 것을 사용했다.

● 전지……1.5V의 NM 건전지를 1개.

● NM 1개용 베이클라이트 전지 호울더

● 7P의 홈 있는 평러그판 코일용으로 0.7mm 주석 도금 동선 20 cm

● 배선용 비닐선 50 cm

● 케이스……그림과 같은 치수 정도의 플라스틱 용기. 똑 같은 것이 아니라도 상관 없다.

● 수신기로서는 FM 라디오를 사용한다.

● 접착제로서는 합성 고무계가 좋을 것이다.

◆ 조립 공작

● 케이스의 구멍 뚫기…… 여기서 이용한 플라스틱 용기에는 〔그림 3〕과 같이 구멍을 3개 뚫는다.

A : 초소형 토글 스위치 MS-240의 고정 구멍. 4 mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 5.2mm쯤으로 넓힌다.

B : 토글스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍. 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C : 꼬마 누름단추 스위치의 고정 구멍. 4 mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6 mm로 넓힌다.

● 코일 만들기……코일은 〔그림 5〕와 같이 만든다. 먼저 지름 5 mm의 둥근 막대를 찾아 거기에 0.7mm의 주석 도금선을 가지런히 감되, 2회 반부분에 돌기를 하나 만들고(라디오 펜치로 집어서 구부린다) 다시 감아 전체에 9회 감는다.

이 코일은 막대에서 빼내어 좌우로 잡아 당겨 권선 사이에 틈이 생기게 하고, 코일 길이가 그림과 같이 약 12 mm가 되게 해 둔다. 양 끝의 선은 그림과 같이 구부리고 필요 없는 부분은 잘라 버린다.

● 평러그판에 고정하는 배선…

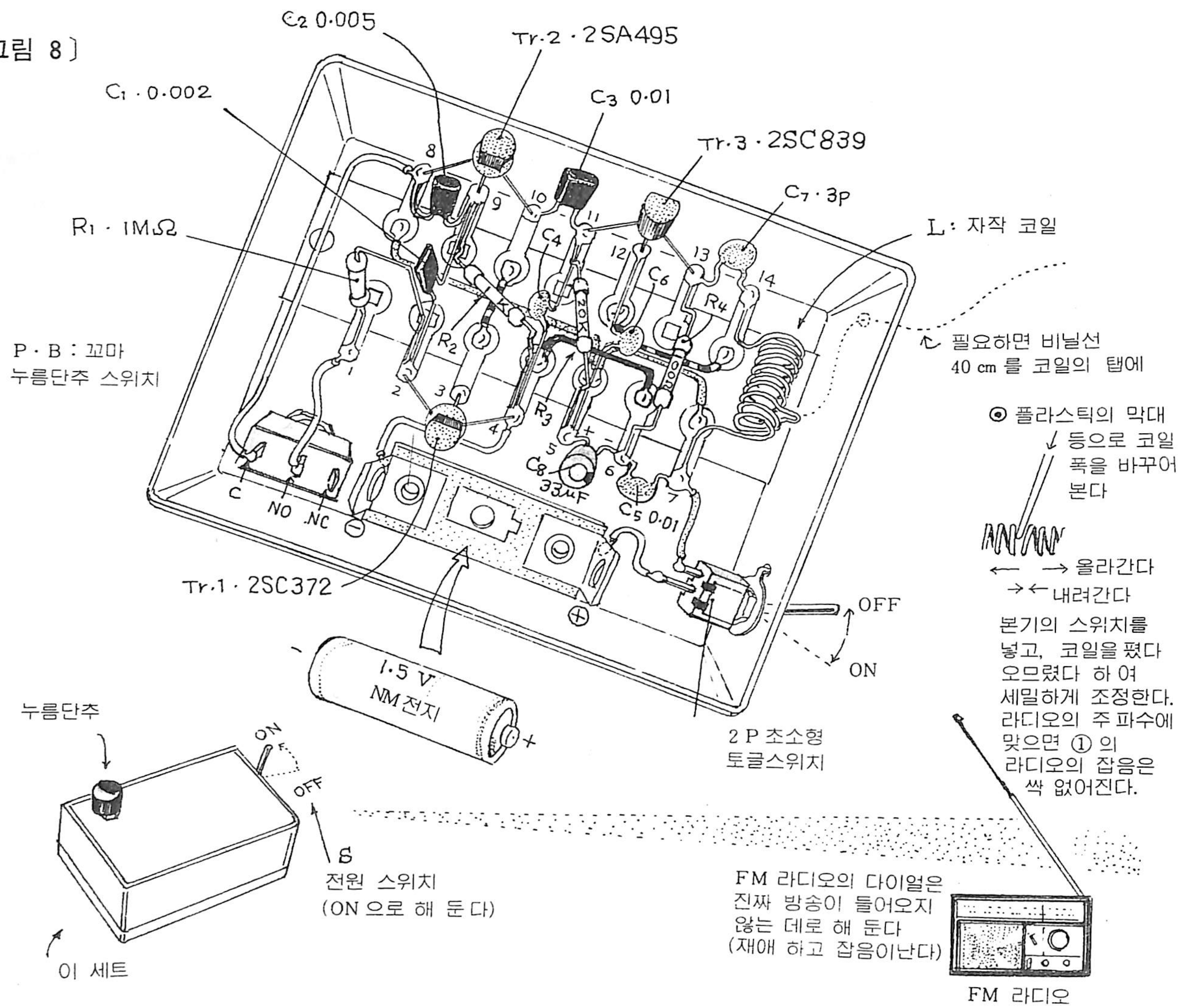
7P의 홈 있는 평러그판이 회로의 발판이 되겠는데, 이 평러그판에는 먼저 〔그림 5〕와 같이 비닐선 5개를 사용하여 러그의 붙박이 구멍을 접 속하는 배선을 한다.

그림과 같이 비닐선을 잘라 끝 피복을 2 mm쯤 벗기고, 러그의 붙박이 구멍에 넣어 납땜하되, 러그를 틀리지 않게 주의한다.

다음은 트랜지스터인데, 이것은 〔그림 5〕〔그림 6〕과 같이 각 러그 끝의 구멍에 3개의 다리를 끼우고, 나머지를 자른 다음 납땜한다. 이 케이스에서는 높이에 제한이 있기 때문에 약간 키를 낮게 한다. 각 트랜지스터를 틀리지 않게(특히 Tr·1과 Tr·2는 똑같은 형이므로 형명을 확인한다) 하고, 또 네모난 면의 방향에도 주의한다.

트랜지스터가 붙었으면 나머지는 저항 4개와 콘덴서 8개를 각각 〔그림 8〕과 같이 다리를 구부리고, 여분을 자르면서 차례대로

〔그림 8〕



납땜해 간다. 그 때 옆의 러그와 단락시키지 않도록 조심한다.

끝으로 러그 7과 러그 14에 앞서의 코일의 다리를 납땜하고 나면 평러그판의 본체는 끝난다.

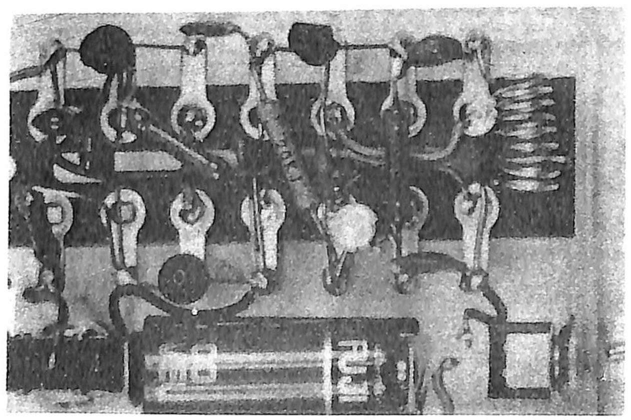
● 케이스에 고정시키는 배선…

케이스에는 토글스위치와 누름단추 스위치를 고정하고 또 평러그판과 전지 호울더를 끼워 넣고 나머지의 배선을 납땜한다.

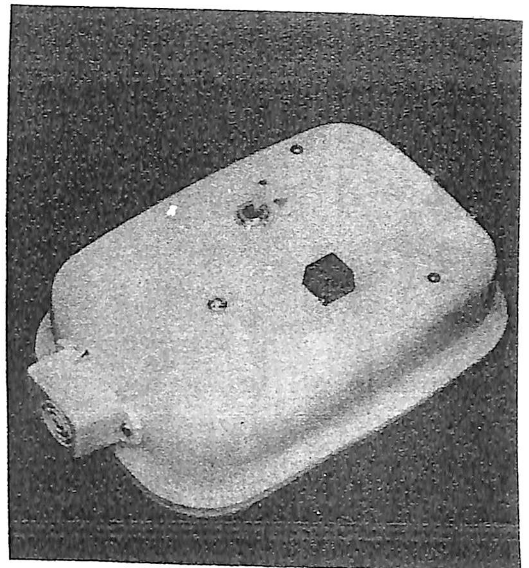
배선이 끝나고 잘못 된 데가 없는지 세밀한 검사를 한 다음 이상이 없으면 전지 호울더와 평러그판의 뒷면에 세메다인 하이콘택트와 같은 합성 고무계의 접착세로 붙여 케이스에 고정시킨다. 그리고 여기서 뚜껑을 씌워 보고 저항이나 콘덴서의 머리가 부딪칠 것 같으면 약간 기울게 해 준다.

● FM 라디오의 스위치를 넣고 방송이 들어오지 않는 곳으로 다이얼을 돌려「재애」하는 잡음이 나고 있는 상태로 한다. 그래서 이 세트의 스위치 S를넣고 코일을 플라스틱의 막대(조정봉이나 플라스틱 스푸운 등)로 눌렀다 오므렸다 해 보고,주파수가 맞는 데서 수신기의 잡음이 완전히 사라지는 점이 발견될 것이다.

이것으로 완성이다. 누름단추를 누르면 「삐이」하는 신호음이 나오고, 이웃 방이나 2층에도 신호를 보낼 수 있다.



시한식 2석 도어 버저



현관이나 부엌문 또는 점포의 문에 장치해 두면 편리한「내객 통보와 방범」을 할 수 있는 도어 버저를 소개해 보자.

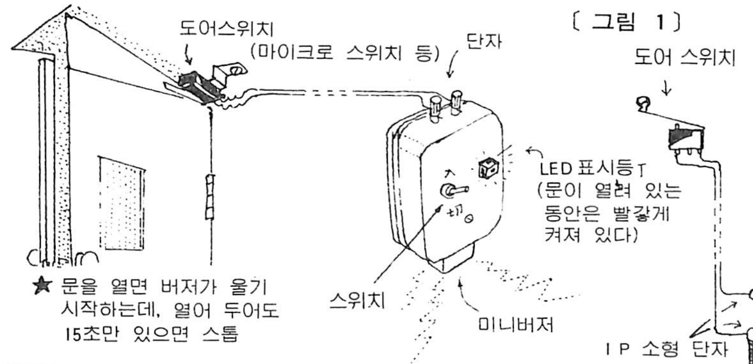
문을 열면 접점이 이어지는 도어 스위치를 고정하고, 여기에 버저와 전지를 조합시키면「도어 버저는」완성되는데, 이것만으로는 문이 열려 있을 동안은 버저가 계속 울게 되므로 문을 열어 놓고 서서 이야기를 할 때는 시끄럽다. 물론 버저 회로에 스위치를 덧붙여서 그럴 때는 곧 스위치를 끄면 되겠지만, 그렇게 되면 나중에 또 이 스위치를 켜 두는 것을 잊어 버리기 쉽다. 이래서는 도어 버저의 역할도 못하게 될 염려가 있다.

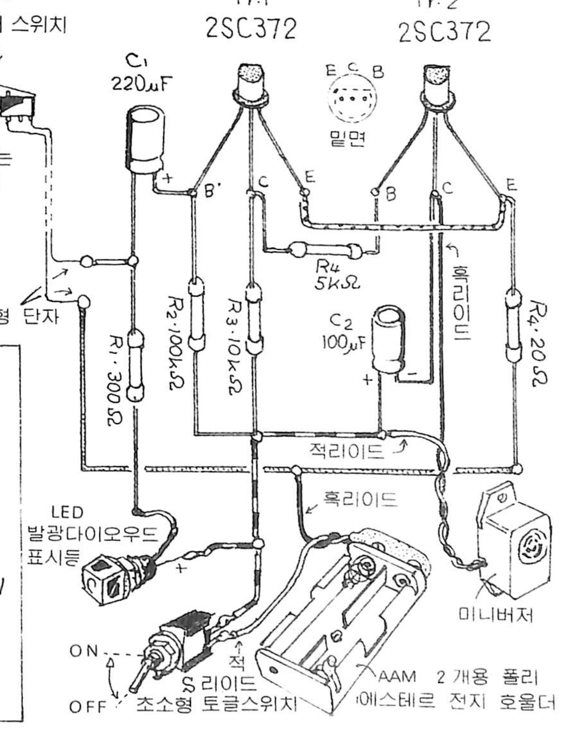
여기서 든 이 세트는 문을 열어 놓고 있어도 15초 정도 있으면 자동적으로 딱 그치는「시한식의」버저로서, 일일이 스위치를 껐다 켰다 하지 않아도 되게 되어 있다.

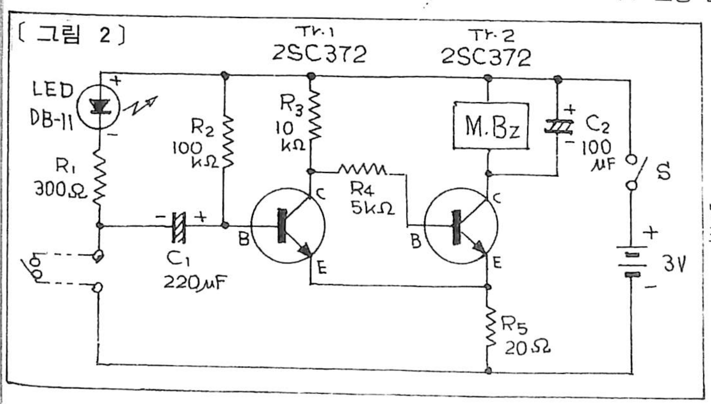
회로는 〔그림 2〕와 같은 트랜지스터 2석의 시미트 방식으로서 보통 때는 Tr. 1이 ON, Tr. 2가 반대로 OFF로 되어 있지만, 도어 스위치가 접속되면 Tr.1의 베이스 B와 어어드 사이에 C_1의 대용량 콘덴서가 들어가고, 이 콘덴서에 R_2로부터 전류가 흘러 들어온다.

그 때문에 베이스 B의 전압이 내려가 Tr. 1은 OFF로 되고, 동시에 Tr. 2 쪽은 ON(Tr. 1의 콜렉터 C의 전위가 올라가고, Tr. 2의 베이스 B는 올라간다)이 되어 버저가 울기 시작한다.

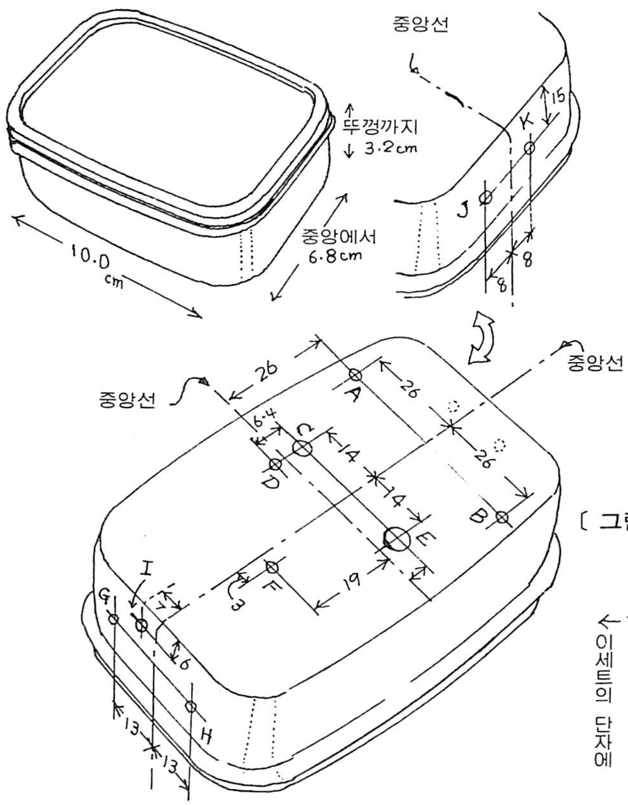
〔그림 1〕



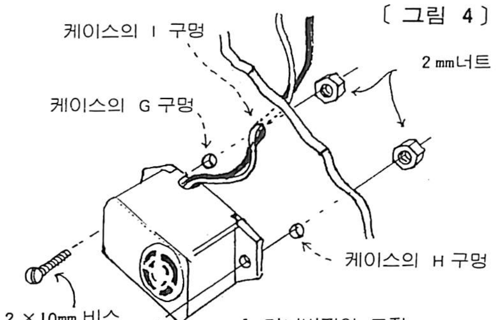




〔그림 3〕

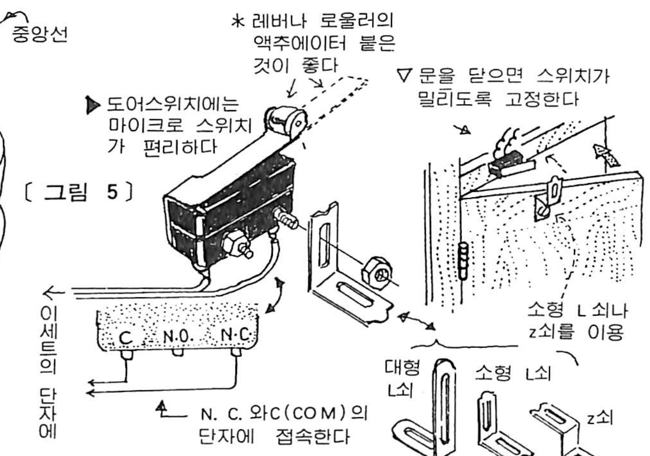


〔그림 4〕



▲ 미니버저의 고정

〔그림 5〕



이대로 도어스위치가 접속된 채로 있으면 C_1에 충전이 되어짐에 따라 Tr. 1의 베이스 B쪽 전위가 올라가고, 10수초면 Tr. 1이 도통 상태=ON으로 복귀되는데, 그와 동시에 다음의 Tr. 2는 OFF가 되어 미니 버저는 정지되어 버린다.

또 이 세트에서는 도어 스위치 회로에 발광 다이오우드 표시등을 넣고, 문이 열려 있을 동안은 버저가 그친 후에도 빨갛게 켜져서 「문이 열렸음」을 나타내고 있다.

시험 제작 세트는 문이 닫혀 있는 대기 중의 전전류는 0.3mA, 문이 열려 미니 버저가 우는 10수초 동안은 17mA, 버저가 그쳐 문이 열려 있고 표시등이 켜져 있을 때는 5mA가 소비전류로 되어 있다.

● 조립공작

◆케이스의 구멍 뚫기… 시험 제작 세트에 이용한 용기에는 〔그림 3〕과 같은 구멍을 뚫었다. 케이스 치수가 다를 때는 그림을 참고하여 실제로 부품을 대어 보고 위치를 정하는 것이 좋을 것이다.

A, B…배선되어 있는 평러그판을 2×10mm 비스와 2mm 너트로 고정할 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

C…초소형 토글 스위치를 고정시킬 구멍인데, 4mm드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 5.2mm 정도로 넓힌다.

D…토글 스위치의 발톱쇠(〔그림 7〕 참조)를 끼울 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

E…발광 다이오우드 표시등 DB-11을 고정할 구멍인데, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 8mm 정도로 넓힌다.

F…폴리에스테르 전지 호울더를 3×5mm 비스와 3mm 너트로 고정할 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

G, H…미니 버저를 2×10mm 비스와 2mm너트로 고정할 구멍인데, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

I…미니버저의 리이드를 꿸 구멍인데, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

J, K…1P의 소형 단자 고정용. 3.2mm 드릴로 뚫는다.

◆평러그판에 대한 고정 배선…6P의 홈 있는 평러그판에는, 우선 〔그림 6〕과 같이 러그의 붙박이 구멍을 이은 a. b. c 3개의 비닐선을 납땜한다.

트랜지스터 2개는 네모난 면을 〔그림 6〕에 맞추어 3개의 다리를 각각 2, 3, 4의 러그와 9, 10, 11의 러그끝의 구멍에 끼워넣고 납땜하여 고정한다.

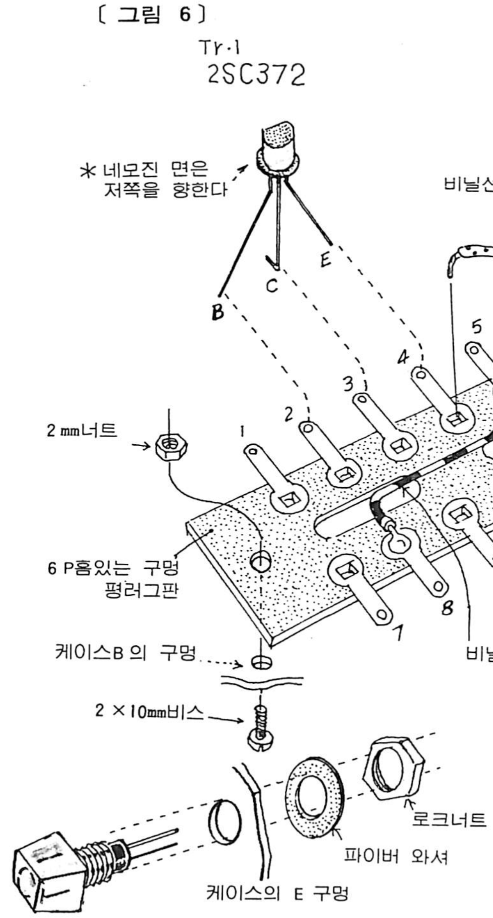
다음에는 콘덴서 2개와 저항 5개의 리이드를 그림과 같이 구부리고 나머지 부분을 자른 다음 각 러그에 납땜하는데, 저항을 갈아 끼우거나 러그를 틀리지 않도록 주의한다. 또 옆에 있는 러그와 단락하지 않아야 한다.

◆케이스에 짜 넣는 배선… 케이스에는 우선 스위치와 발광 다이오우드 표시등, 1P 단자 2개를 고정한다. 전지 호울더에는 전지 스냅을 〔그림 8〕과 같이 튼튼히 끼워서 케이스에 넣고, 3×5mm 비스와 너트로 고정한다.

미니 버저는 적과 흑의 리이드를 케이스의 구멍에 꿴 다음 2×10mm의 비스 너트로 고정한다.

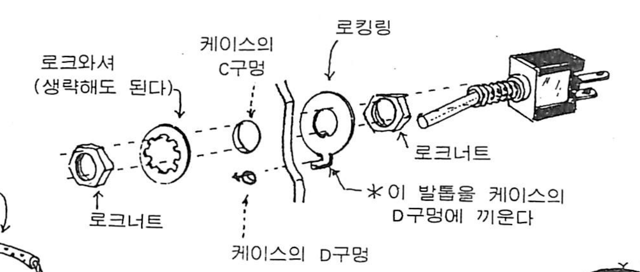
끝으로 평러그판을 넣고 나머지 배선을 차례로 잘 납땜하면 〔

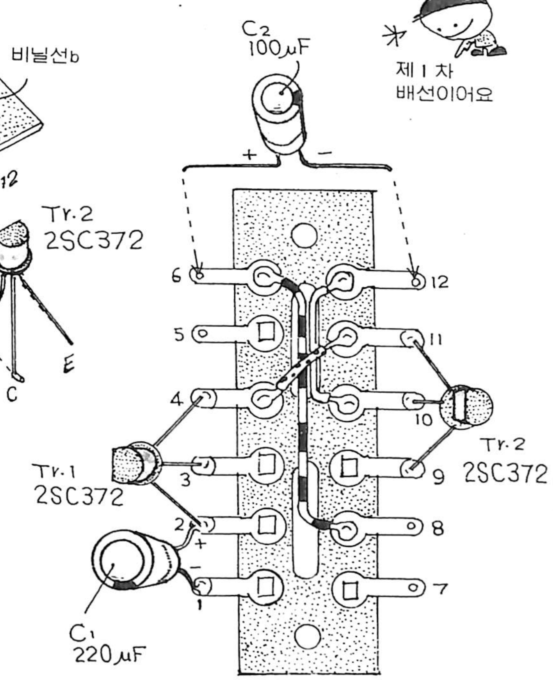
〔그림 6〕



▲ 발광다이오우드 표시등 DB-11의 고정

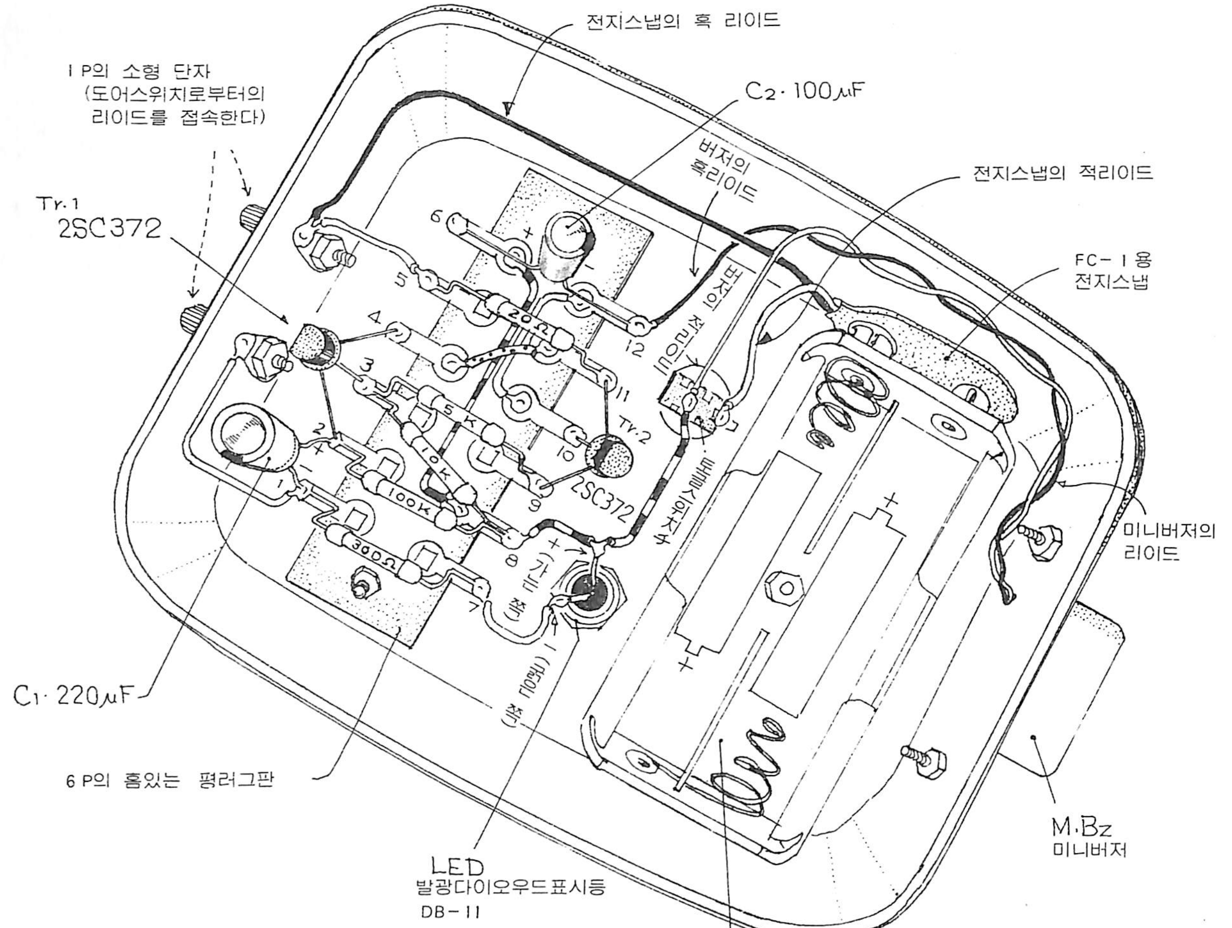
〔그림 7〕 초소형 토글 스위치의 고정





● 부품표 ●

- Tr. 1, Tr. 2 2SC372-0…… 2
- LED…발광 다이오우드 표시등, DB-11의 적색…………1
- 미니 버저 소전류의 전자 버저 ……………1
- 고정 저항 ¼~⅛W P형 R_1: 300Ω, R_2: 100kΩ, R_3: 10kΩ, R_4: 5kΩ, R_5: 20Ω………… 5
- 세로형 전해 콘덴서 C_1: 220μF 16V, C_2: 100μF 6(~16)V …………2
- 2P 초소형 토글 스위치……… 1
- 전지 1.5V AAM……………… 2
- AAM 2개용 전지 호울더(그림과 같은 것)……………… 1
- FC-1용 전지 스냅(폴리에스테르 전지호울더의 단자에 끼우는 것. 호울더에는 리이드선이 나와 있는 것도 있지만 여기서는 필요 없다)…………… 1
- 6P 홈 있는 평러그판………… 1
- 1P의 소형 단자………………2
- 3×5mm 비스…………………… 1
- 3mm너트…………………………1
- 2×10mm 비스………………… 4
- 2mm 너트……………………… 4
- 배선용 비닐선………………… 30cm
- 케이스 플라스틱 밀폐용기(그림 3과 같은 치수)……………… 1



〔 그림 8 〕

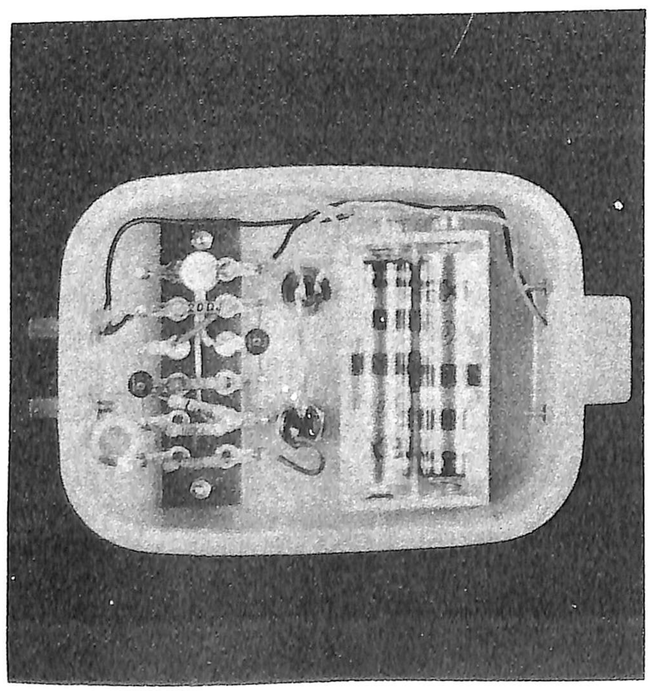


그림 8〕과 같이 되는데, 전지 스냅의 적과 흑의 리이드와 미니 버저로부터의 적과 흑의 리이드를 틀리지 않게 한다.

◆배선이 끝나면 하는 식에 따라 세밀한 데까지 잘 점검하여 전지 호울더를 끼우고, 시험을해 보자. 스위치를 ON으로 하고, 비닐선이건 드라이버건 좋으므로 단자 2개를 접속해 본다. 접속하자 마자 버저가 울고 표시등이 점등하는데, 그대로 접속해 두면 10수초면 버저는 그칠 것이다. 시험한 결과 이상이 없으면 앞의 설명도와 같이 마이크로 스위치를 고정하고, 코오드를 접속하면 완성된다.

문이나 창을 열면 비·비·비…… 2석 리이드 스위치식 경계버저



문이나 창 같은 것에 이용할 수 있는 리이드 스위치식 경보용 꼬마버저이다.

전류소비가 매우 적으므로 전지는 오래 가며 작동은 확실하다.

문이나 창을 열었을 때 경보음을 내게 하려면 그곳에 스위치를 달아두고 열었을 때 ON이 되도록 하여 전지와 버저를 직접 연결하면 되겠지만, 이런 기계적인 스위치를 작동시키는 방법은 간단한 대신에 불안해지기 쉽다.

여기서 안내할 세트에서는 기계적으로 문에서 스위치를 누르는 방법이 아니고, 자석을 이용하여 작동시키는 리이드 스위치를 이용한다.
리이드 스위치라는 것은 그림에 있는 바와 같이 좁은 유리관 안에 니켈철합금의 박편 2매를 끝이 약간 떨어져서 마주보도록 하여 봉입한 것이다. 물론 이대로는 금속편 끝이 떨어져 있어서 OFF이다. 그런데 〔그림 2〕와 같이 유리관에 자석을 가까이 대면 자력선이 안에 있는 자성금속을 지나기 때문에 2개의 금속편 끝은 착 달라붙어 ON이 된다.

다음에 이 자석을 멀리 하면 자력은 사라지고 금속편은 탄력작용으로 다시 떨어진다.

즉, 자석을 가까이 가져가면 ON, 떼면 OFF가 되므로 문이나 창 끝에 자석을 달고 창 가에 리이드 스위치를 고정해 두면, 창을 닫아 자석이 바로 가까이 있는 동안은 ON, 열면 약간 자석이 멀어져서 OFF가 된다.

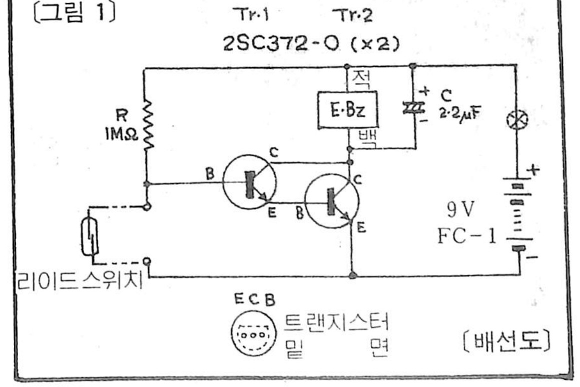
아까 말한 기계적인 스위치와 반대로 열면 OFF가 되는데, 이때 버저를 울리는 것이 〔그림 1〕과 〔그림 2〕의 트랜지스터회로이다.

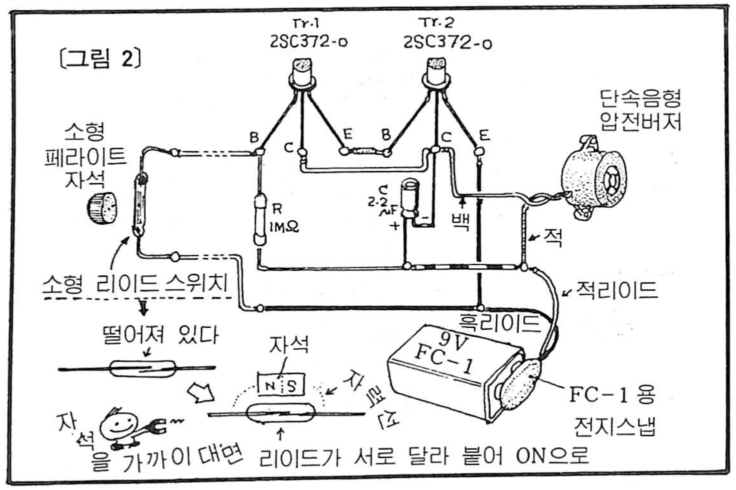
이 트랜지스터 2개는 직결식이며, 큰 증폭을 하는 회로로 되어 있는데, 리이드 스위치가 ON이 되어 있는 동안(문이 닫혀 있을 때)은 베이스(B)에 전압이 걸리지 않고 작동하지 않는다.

그런데 문이 열려 리이드 스위치가 OFF가 되면 Tr·1의 베이스에는 R을 지나 전류가 흘러들어오므로, 이것이 크게 증폭되어 Tr·2의 콜렉터(C)쪽에 연결된 전자버저를 울리는 것이다.

이 세트에서는 큰 증폭회로를 이용할 뿐으로 R에 고저항을 사용할 수 있으며, 그 때문에 대기중인 전류도 겨우 0.01mA 정도이고 문이 열

〔그림 1〕





〔그림 2〕

려 버저가 울릴 때도 1mA 이하이다.

◈ 부품에 대해 ◈

- 트랜지스터…2SC372-0 2개.
- 리이드 스위치…여러 종류 있지만 유리관의 길이가 1.5㎝ 정도의 소형인 것.
- R…1MΩ 1/4W의 P형 저항
- C…2.2μF·16(~50)V 전해콘덴서
- E·Bz…소전류의 전자버저로 압전버저의 단속음형
- FC-1용 전지스냅
- 5P의 홈 있는 평러그판
- 1L2P의 TV 러그판(작은 입형러그)
- 배선용 가는 비닐선 1m
- 길이 8㎜ 나사못 2, 5㎜ 나사못 2, 3㎜ 너트 2, 소형 마그네트 압핀 1개(문방구에서)
- 나무판은 주위에 있는 것을 이용하며, 두께 8~10㎜로 5×12(㎝) 정도.
- 9V 전지…FC-1

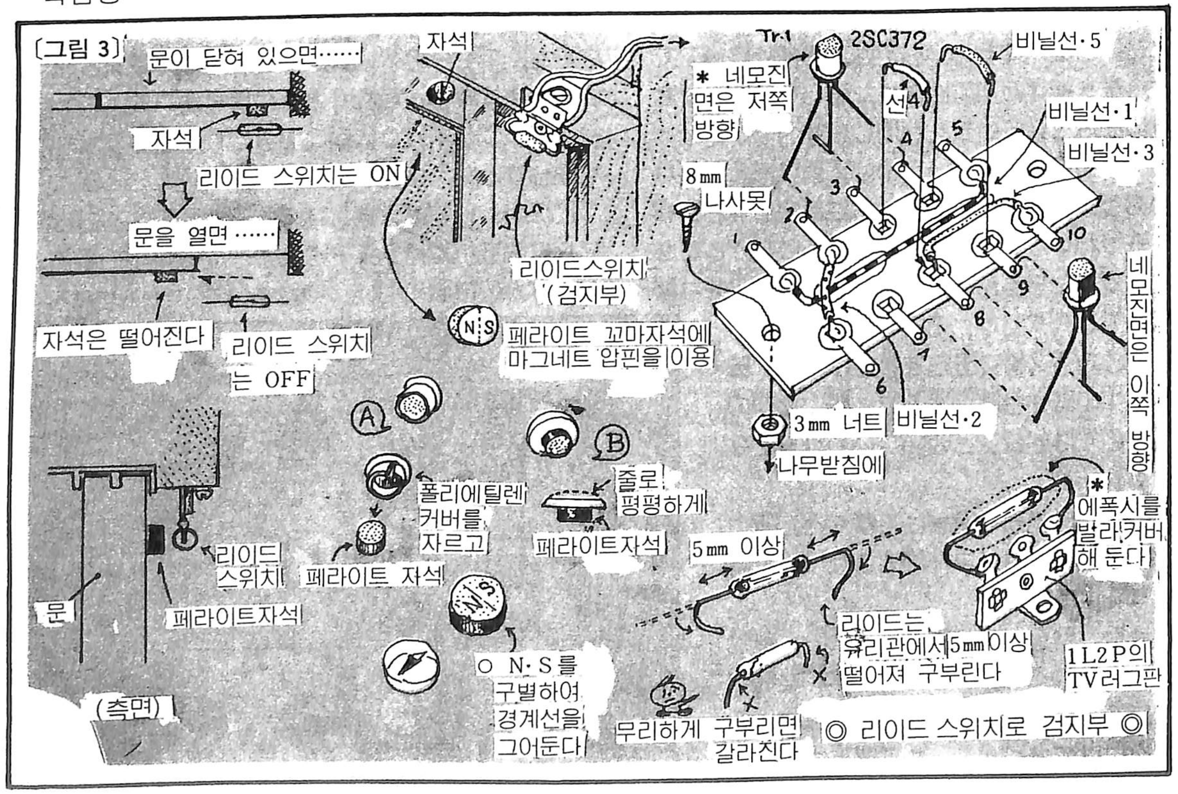
◈ 조립공작 ◈

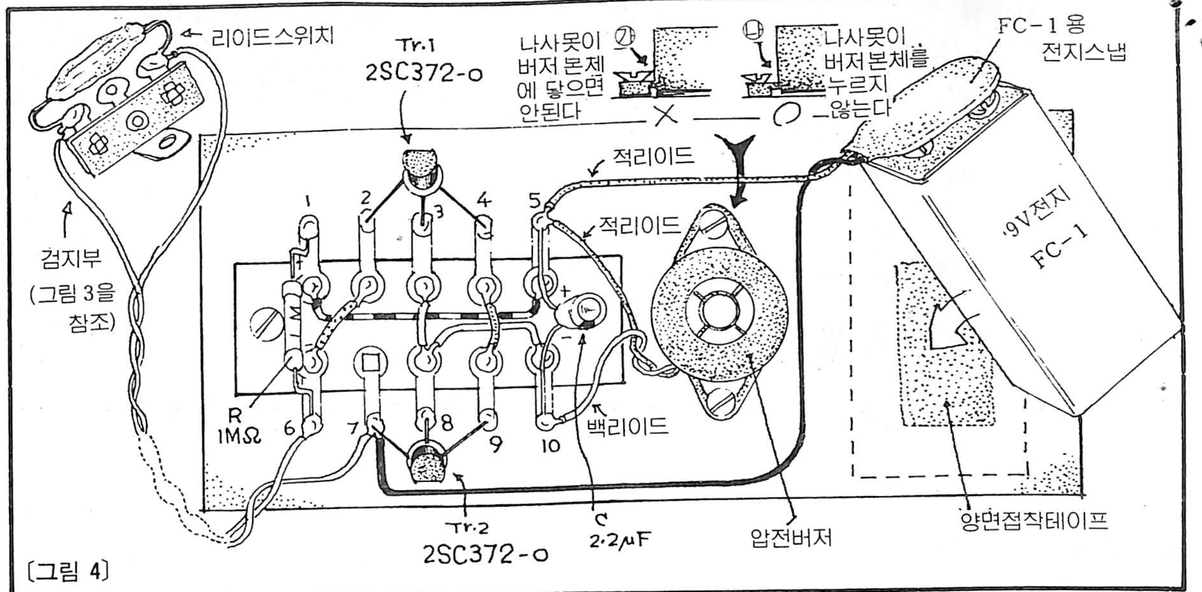
* 리이드 스위치부의 고정…우선 리이드 스위치를 〔그림 3〕과 같이 1L2P의 TV 러그판에 고정하고, 다음에 창가 같은 곳에 고정하기 쉽게 모아 두자.

이 리이드 스위치는 유리관이 들었는데, 그림과 같이 리이드선을 빠듯하게 구부리면 유리관 끝에 잔금이 가기 쉽다는 점에 조심!

그림과 같이 반드시 5㎜ 이상은 끝에서 떨어

〔그림 3〕





〔그림 4〕

진 곳에서 리이드선을 접어 구부리도록 한다.

이렇게 유리에 무리를 주지 않게 구부린 리이드선의 끝을 러그판의 양끝에 납땜하며, 여기서 유리관을 보호하기 위해 그림과 같이 속경화성 에폭시 접착제를 발라 커버해 버린다. 바른 접착제는 몇시간 그냥 두면 완전히 굳으니까 그 사이에 다음의 가공을 끝내자.

* 평러그판에의 설치배선…5P의 홈 있는 평러그판에는 〔그림 3〕의 오른쪽 위와 같이 비닐 5개로 러그의 고정구멍을 잇는 공작부터 시작한다.

비닐선 5개는 각각 끝의 피복을 2~3㎜ 벗겨 지정된 고정구멍에 끼워 납땜해 가는데 그림에 있는 숫자의 순서대로 해 나가면 된다.

다음은 트랜지스터 2개인데, 이것은 네모진 면의 마아크면이 그림의 방향이 되도록 주의하고 3개의 다리를 지정된 러그의 끝구멍에 끼워 납땜한다.

다음은 저항 1개와 콘덴서 1개인데 〔그림 4〕와 같이 다리를 구부려 여분을 자르고 납땜한다.

* 나무받침에의 설치배선…다 되었으면 평러그판은 〔그림 3〕에 있는 바와 같이 3㎜ 너트로 나무받침에서 띄우고 8㎜의 나사못으로 고정한다.

압전버저는 〔그림 4〕의 위치에 나사못으로 죄는데, 이때 나사못의 머리가 버저 본체에 닿아 꽉 누르면 울리는 형태가 불안정해지므로 주의한다. 조금이라도 떨어져 있도록 한다.

전지스냅의 납땜이 끝나면 전지를 끼운다. 그러면 버저가 울리기 시작하는데, 여기서 리이드 스위치에 자석을 〔그림 2〕의 방향으로 접근시키면 울리지 않을 것이다.

* 문에는 작은 자석을 접착시키는데, 이 자석에는 〔그림 3〕과 같은 작은 마그네트 압핀의 페라이트 자석을 이용하면 편리하다. 압핀에 의해 폴리에틸렌 커버를 잘라 자석을 낼 수 있는 것도 있고 머리부분을 줄로 평평하게 하면 되는 것도 있는데, 자침 등으로 N과 S를 구별하여 경계선을 연필이나 매직으로 그려두고, 〔그림 2〕의 방향이 되도록 리이드 스위치와 마주보게 한다.

문이나 창에 고정하는 데는 이 위치 관계의 결정이 필요한데 〔그림 3〕의 왼쪽을 참고로 하도록 한다.

과학기술 뒷받침에 경제건설 이룩된다